



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

“UTILIZACIÓN DE HARINA *Plukenetia volubilis* (SACHA INCHI)  
PARA LA ELABORACIÓN DE CHORIZO ESPECIAL”

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: TRABAJOS EXPERIMENTALES

Previo a la obtención del título de:  
INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA:  
MÓNICA ALEXANDRA QUITO PINTA

Riobamba – Ecuador

2017

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal



---

Ing. Cecilia Alexandra Santillán Obando.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



---

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León.  
**DIRECTOR DE TESIS**



---

Ing. M.C. Manuel Enrique Almeida Guzmán.  
**ASESOR DE TESIS**

Riobamba, 13 de julio de 2017.

### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Mónica Alexandra Quito Pinta, con C.I: 060418665-0 declaro que el presente trabajo de titulación, es de mi autoría, y que los resultados del mismo son auténticos y originales, los textos constantes en el documento que proviene de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.



Mónica Alexandra Quito Pinta  
C.I: 060418665-0

Riobamba, 13 de julio de 2017.

## **AGRADECIMIENTO**

Dejo constancia de mi agradecimiento a Dios por haberme otorgado una familia y amigos maravillosos.

A mi madre Rosa Pinta y a mi padre Armando Quito, por sus sabias enseñanzas y práctica de valores que me otorgaron la formación personal que tengo, haciendo de mí, una mujer de bien que no se doblega a las adversidades de la vida por muy duras que estas sean.

A todos mis hermanos, Fausto, Paúl, Mary, Luis, Jimmy e Ivette, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio.

A quienes colaboraron en esta investigación a mi Director Ing. Manuel Zurita. M.C. y Asesor Ing. Manuel Almeida. M.C. los mismos que nos permitieron realizar y culminar este trabajo en forma satisfactoria.

Finalmente agradezco a todos mis amigos, que me ayudaron de una u otra forma, al desarrollo del mismo, ya que estos conocimientos serán aprovechados dentro de mi desempeño profesional.

Mónica Alexandra.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo dedico a Dios, que ha estado conmigo en cada paso que he dado, a mis padres, hermanos, y a mi familia, quienes a lo largo de mi vida me han apoyado incondicionalmente, depositando su entera confianza en cada reto que me he propuesto.

Mónica Alexandra.

## CONTENIDO

	Página
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. ALIMENTOS FUNCIONALES	3
1. <u>Definición e importancia</u>	3
2. <u>Diferencia de los alimentos funcionales con otros tipos de alimentos</u>	4
3. <u>Obtención de alimentos funcionales</u>	5
4. <u>Función de los alimentos funcionales</u>	6
5. <u>Tipos de alimentos funcionales</u>	8
B. SACHA INCHI ( <i>Plukenetia volubilis</i> Linneo)	10
1. <u>Características e importancia</u>	10
2. <u>Historia sachá inchi</u>	11
3. <u>Morfología</u>	11
4. <u>Requerimientos de la planta</u>	12
5. <u>Derivados que se obtienen de la semilla</u>	13
6. <u>Composición química de la semilla</u>	13
7. <u>Composición química del aceite de sachá inchi</u>	14
8. <u>Propiedades curativas del sachá inchi</u>	15
C. HARINA DE SACHA INCHI	16
1. <u>Descripción</u>	16
2. <u>Beneficios y usos</u>	17
3. <u>Composición nutricional de la harina de sachá inchi</u>	18

D. EL CHORIZO	18
1. <u>Generalidades</u>	18
2. <u>Definición</u>	19
3. <u>Historia del chorizo</u>	19
4. <u>Evolución de los embutidos</u>	20
5. <u>Elaboración del chorizo</u>	20
6. <u>Tipos del chorizo</u>	22
7. <u>Caracterización del chorizo especial</u>	28
8. <u>Características organolépticas del chorizo</u>	28
9. <u>Valor nutritivo</u>	29
10. <u>Requisitos del chorizo</u>	30
11. <u>Métodos de conservación del chorizo especial</u>	32
III. MATERIALES Y MÉTODOS	34
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	34
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	34
C. MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES	34
1. <u>Materiales</u>	35
2. <u>Ingredientes para la elaboración del chorizo</u>	35
3. <u>Equipos</u>	35
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	35
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	36
1. <u>Composición bromatológicas</u>	36
2. <u>Valoración microbiológica</u>	37
3. <u>Valoración organoléptica</u>	37
4. <u>Análisis económico</u>	37
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	37
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	38

1. <u>Elaboración del chorizo especial</u>	38
2. <u>Programa sanitario</u>	40
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	41
1. <u>Composición bromatológica</u>	41
2. <u>Valoración microbiológica</u>	41
3. Valoración organolépticas	42
4. <u>Análisis económico</u>	42
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	43
A. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA	43
1. <u>Humedad, %</u>	43
2. <u>Materia seca, %</u>	45
3. <u>Proteína, %</u>	46
4. <u>Grasa, %</u>	47
5. <u>Cenizas, %</u>	49
6. <u>Fibra, %</u>	50
B. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA	50
1. <u>Color, 10 puntos</u>	50
2. <u>Olor, 10 puntos</u>	52
3. <u>Sabor, 10 puntos</u>	53
4. <u>Textura, 10 puntos</u>	53
5. <u>Apariencia, 10 puntos</u>	54
6. <u>Total, 50 puntos</u>	55
C. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA	57
1. <u><i>Staphylococcus aureus</i>, UFC/g</u>	57
2. <u>Coliformes totales, UFC/g</u>	57
3. <u><i>Escherichia coli</i>, UFC/g</u>	58
4. <u>Mohos y levaduras, UFC/g</u>	59



B. ANÁLISIS ECONÓMICO	59
1. <u>Costo de producción, dolares/kg</u>	59
2. <u>Beneficio/costo</u>	61
V. <u>CONCLUSIONES</u>	62
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	62
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	64
ANEXOS	71

## RESUMEN

Se evaluó el efecto de la utilización de tres niveles de (S.I) (2, 4 y 6 %) en la elaboración de chorizo especial, para ser comparado con un tratamiento testigo (0 % de S.I), empleándose tres repeticiones por tratamiento, siendo el tamaño de cada unidad experimental de 5 kg de masa, se realizaron bajo un diseño completamente al azar. La presente investigación se realizó en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Los contenidos de proteína presentaron diferencias significativas los mayores contenidos se encontraron en los chorizos del grupo control y al 6 % de la harina que presentaron 18.22 y 18.35 % de proteína.

En el análisis sensorial la textura variaron estadísticamente, ya que las mejores puntuaciones recibieron al 4 y 6 % de harina, con calificaciones de 7.93 y 8.00 puntos sobre 10 de referencia, sin embargo en la evaluación total, fueron las del grupo control (39.60 puntos), y en las que se utilizaron el 4 y 6 % de harina (38.67 y 38.53 puntos en su orden), en cambio la elaborada con el 2 % de harina de sachu inchi fue la menos apetecida porque alcanzó 34.07 puntos sobre 50 de referencia.

El análisis microbiológico ayudo favorablemente en la reducción de la presencia de Coliformes totales, por cuanto de 20.33 UFC/g de los chorizos del grupo control se redujeron a 7.67 UFC/g cuando se utilizó el 2 y el 6 % de harina.

Los costos de producción se elevaron de acuerdo al nivel de harina de sachu inchi utilizada, por cuanto de 5.49 USD del grupo control se elevó a 5.83 USD, por lo que su precio de venta se incrementó en un dólar respecto a los chorizos del grupo control y se obtuvo B/C de 1.55 a 1.61 cuando se empleó 6 y 2 % de harina, en su orden.

## ABSTRACT

The effect of the use of three levels (SI) (2, 4 and 6%) on the elaboration of special chorizo was evaluated using a control treatment (0% SI), three replicates per treatment were used, the size of each experimental unit was 5 kg mass, if were performed under a completely random design. The present research was done at the Polytechnic School of Chimborazo.

The protein contents presented significant differences, the highest contents were found in the chorizo of the control group and 6% of the flour that presented 18.22 and 18.35% of protein.

In the sensory analysis, the texture varied statistically, since the best scores received at 4 and 6% of flour, with scores of 7.93 and 8.00 points on 10 of reference, nevertheless the total evaluation, was of the control group (39.60 points), in which 4 and 6% of flour were used (38.67 and 38.53 points in their order); on the other hand, the one made with 2% sachu inchi flour was the least desirable because it reached 34.07 points out of 50 .

Microbiological analysis helped to reduce the presence of total coliforms, since 20.33 CFU / g of the control group sausages were reduced to 7.67 CFU / g when 2 and 6% of flour was used.

The costs of production were raised according to the level of sachu inchi flour used, from 5.49 USD of the control group, it was raised to 5.83 USD, for this reason why its selling price increased one dollar with respect to the chorizos from the control group and B / C was obtained from 1.55 to 1.61 when 6 and 2% flour was used.

## LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	TIPOS DE ALIMENTOS FUNCIONALES.	9
2.	COMPOSICIÓN PROXIMAL DE LA TORTA DE SACHA INCHI.	14
3.	COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE SACHA INCHI ( <i>Plukenetia volubilis</i> L).	18
4.	NUTRIENTES CONTENIDOS EN EL CHORIZO (en 100 g).	30
5.	REQUISITOS BROMATOLÓGICOS PARA LOS PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS.	31
6.	REQUISITOS BROMATOLÓGICOS PARA CHORIZOS.	31
7.	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS.	32
8.	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA CHORIZO (UFC/g).	32
9.	CONDICIONES METODOLÓGICAS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.	34
10.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO POR ENSAYO.	36
11.	ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA VALORACIÓN NUTRITIVA.	38
12.	MATERIA PRIMA PARA LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO ESPECIAL. (PARA 60 kg DE MASA).	38
13.	ADITIVOS Y CONDIMENTOS PARA EL CHORIZO ESPECIAL (PARA 60 kg DE MASA).	39
14.	MÉTODOS ANALÍTICOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO DE AGROCALIDAD PARA EL CHORIZO ESPECIAL.	41
15.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL CHORIZO ESPECIAL ELABORADO CON DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE <i>Plukenetia volubilis</i> (SACHA INCHI).	43
16.	VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL CHORIZO ESPECIAL ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE <i>Plukenetia volubilis</i> (SACHA INCHI).	51
17.	VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL CHORIZO ESPECIAL ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE <i>Plukenetia volubilis</i> (SACHA INCHI).	57

18. ANÁLISIS ECONÓMICO (DÓLARES) DE LA PRODUCCIÓN DE CHORIZO ESPECIAL ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE SACHA INCHI.

## LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Contenido de humedad (%), en los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachá inchi.	44
2.	Contenido de materia seca (%), en los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachá inchi.	45
3.	Contenido de proteína (%), en los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachá inchi.	47
4.	Contenido de grasa (%), en los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachá inchi.	48
5.	Contenido de cenizas (%), en los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachá inchi.	49
6.	Contenido de fibra (%), en los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachá inchi.	50
7.	Valoración organoléptica del color (sobre 10 puntos), de los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachá inchi.	51
8.	Valoración organoléptica del olor (sobre 10 puntos), de los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachá inchi.	52
9.	Valoración organoléptica del sabor (sobre 10 puntos), de los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachá inchi.	53
10.	Comportamiento de la valoración organoléptica de la textura (sobre 10 puntos), de los chorizos especiales por efecto del empleo de diferentes niveles de harina de sachá inchi en su elaboración.	54
11.	Valoración organoléptica del sabor (sobre 10 puntos), de los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachá inchi.	55
12.	Comportamiento de la valoración organoléptica total (sobre 40 puntos), de los chorizos especiales por efecto del empleo de diferentes niveles de harina de sachá inchi en su elaboración.	56

13. Presencia de Coliformes totales (UFC/g), en los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachachi.

## LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Reportes de los resultados del laboratorio del análisis físico químico de los chorizos elaborados con diferentes niveles de harina de sachu inchi.
2. Resultados experimentales de la valoración nutritiva del chorizo especial utilizando diferentes niveles de harina de Sachu inchi.
3. Análisis estadísticos los parámetros experimentales de la valoración nutritiva del chorizo especial utilizando diferentes niveles de harina de sachu inchi.
4. Resultados experimentales de la valoración organoléptica del chorizo especial utilizando diferentes niveles de harina de Sachu inchi.
5. Análisis estadísticos los parámetros experimentales de la valoración microbiológica del chorizo especial utilizando diferentes niveles de harina de sachu inchi.
6. Resultados experimentales de la valoración organoléptica del chorizo especial utilizando diferentes niveles de harina de Sachu inchi.
7. Análisis estadístico de la valoración organoléptica del color del chorizo especial elaboradas con diferentes niveles de harina de Sachu inchi.
8. Análisis estadístico de la valoración organoléptica del olor del chorizo especial elaboradas con diferentes niveles de harina de Sachu inchi.
9. Análisis estadístico de la valoración organoléptica del sabor del chorizo especial elaboradas con diferentes niveles de harina de Sachu inchi.
10. Análisis estadístico de la valoración organoléptica de la textura del chorizo especial elaboradas con diferentes niveles de harina de Sachu inchi.
11. Análisis estadístico de la valoración organoléptica de la apariencia del chorizo especial elaboradas con diferentes niveles de harina de Sachu inchi.
12. Análisis estadístico de la valoración organoléptica total del chorizo especial elaboradas con diferentes niveles de harina de Sachu inchi.



## **I. INTRODUCCIÓN**

La industria de alimentos debe formular y desarrollar productos innovadores que satisfagan las expectativas y los requerimientos del público al cual van dirigidos; contar con características sensoriales atractivas, ser saludables y contribuir a la buena nutrición de la población, ya que el consumidor cada día está más atento a su autocuidado y busca productos que le provean salud, bienestar y placer, además de estar dentro de su poder adquisitivo y sin dejar de lado la normatividad para garantizar la inocuidad del alimento. Una opción de innovación es la diversificación de productos tradicionales, mediante la inclusión de harinas no tradicionales en las formulaciones con el objetivo de brindar alimentos de alto valor nutritivo (Ruiz, M. 2015).

El descubrimiento científico de las propiedades del sachá inchi o maní de los incas ha elevado esta planta amazónica a un primerísimo lugar para la alimentación y la medicina tradicional al constituir una de las fuentes vegetales más grandes de omega, un ácido graso esencial para la vida humana. Una de las características principales que hace atractiva la semilla de sachá inchi frente a otros productos alternativos, es su alto contenido de aceites (54%) y proteínas (33%). Además, es una de las semillas que posee mayor cantidad de ácidos grasos omega 3 (48,6%). Es un alimento concentrado con más grasa que la crema de leche, más calorías que el azúcar y mayor calidad en vitaminas, proteínas y minerales que la carne de res (Chirinos, O. et al. 2009).

En este sentido, la harina de Sachá Inchi supone una fuente de precursores de Omega 3 (combinación de Omega 6 y 9) de origen vegetal y orgánico que permite al ser humano metabolizar su propio Omega 3 y lo convierte en un producto muy superior para la salud en relación a otros aceites. Incluso el aceite de pescado característico en contenido de Omega 3 contiene menos porcentaje de omegas y más alto porcentaje de saturados en comparación con el sachá inchi (Minneolabs.com. 2016).

En el presente trabajo se elaboró chorizo especial ahumado, con la adición de diferentes niveles de harina de sachá inchi, por cuanto se considera que el

chorizo es un embutido, que se elabora a partir de la carne del cerdo picada y adobada con especias, que al adicionarle la harina de sachá inchi, se estaría consiguiendo un alimento denominado funcional, que se espera que aporte beneficiosamente a una o varias funciones del organismo, de manera que proporcionen un mejor estado de salud y bienestar a las personas ya que estos reducen los factores de riesgo que provocan la aparición de enfermedades (Aranceta, J. y Serra, L. 2014).

Aunque los alimentos funcionales son susceptibles de mejorar la salud, hay que valorarlos en su justa medida y disfrutar de ellos sabiendo que, si bien no son la panacea de todos los males, resultan beneficiosos y aportan unos complementos saludables a una dieta y estilo de vida apropiados. Conviene aclarar que no curan ni previenen por sí solos alteraciones ni enfermedades y que no son indispensables, sino una opción a tener en cuenta en circunstancias concretas (Eroski Consumer. 2015).

Por lo anotado, en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Utilizar la harina *Plukenetia volubilis* (Sachá inchi) en la elaboración de chorizo especial.
- Evaluar las características nutritivas, microbiológicas y sensoriales del chorizo especial ahumado, elaborado con la adición de 2, 4 y 6 % de harina de sachá inchi.
- Determinar el nivel óptimo de harina de sachá inchi, que se puede utilizar en la elaboración del chorizo especial ahumado, para mejorar sus características nutritivas.
- Establecer su rentabilidad mediante el indicador beneficio/costo.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. ALIMENTOS FUNCIONALES**

#### **1. Definición e importancia**

Los conceptos básicos de la nutrición están experimentando un cambio significativo. En la actualidad, el concepto clásico de "nutrición adecuada", es decir, aquella que aporta a través de los alimentos los nutrientes suficientes para satisfacer las necesidades orgánicas particulares, tiende a ser sustituido por el de "nutrición óptima". En este ámbito aparecen los alimentos funcionales, (Eroski Consumer. 2015).

Cruz, I. (2012), señala que los alimentos funcionales son aquellos que además de sus efectos nutricionales habituales, tienen compuestos biológicos, con efecto selectivo positivo añadido sobre una o varias funciones del organismo y que presentan efectos beneficiosos para la salud, reduciendo el riesgo de sufrir enfermedades. Es un requisito de los alimentos funcionales que sigan siendo un alimento, de modo que si se consumen por ejemplo en forma de píldoras, cápsulas, polvos, etc. no se pueden llamar así.

De acuerdo al Programa Nutrición y Salud. (NUSA.2009), los alimentos funcionales deben cumplir unos requisitos fundamentales para su denominación, desarrollo y comercialización que están regulados por la Unión Europea en el Reglamento (CE) Nº 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. Así, las características fundamentales que debe cumplir un alimento para considerarse funcional son:

- Se trata de un alimento convencional o de uso diario. No son comprimidos, ni cápsulas, ni ninguna otra forma de suplemento alimenticio.
- Están compuestos por componentes naturales (en oposición a los sintéticos), aunque es posible que se encuentren en concentraciones no naturales o en

alimentos que normalmente no los contienen.

- Ejercen un efecto positivo en funciones orgánicas, más allá de su valor nutritivo básico.
- Mejoran el estado de salud y/o reducen el riesgo de enfermedad, o aportan beneficios para la salud, como la mejora de la calidad de vida, que incluye el rendimiento físico, psicológico y de comportamiento.

Aranceta, J. y Serra, L. (2014), señala que los alimentos funcionales pueden formar parte de la dieta de cualquier persona. Pero además, están especialmente indicados en aquellos grupos de población con necesidades nutricionales especiales (embarazadas y niños), estados carenciales, intolerancias a determinados alimentos, colectivos con riesgos de determinadas enfermedades (cardiovasculares, gastrointestinales, osteoporosis, diabetes, etc.) y personas mayores.

Eroski Consumer. (2015), reporta que entre algunos ejemplos de alimentos funcionales, destacan aquellos alimentos naturales que contienen ciertos minerales, vitaminas, ácidos grasos, fitoesteroles, fibra, sustancias antioxidantes, los alimentos modificados y enriquecidos en este tipo de sustancias y los probióticos como el yogur, que tienen bacterias vivas de efectos beneficiosos para la salud.

## **2. Diferencia de los alimentos funcionales con otros tipos de alimentos**

Cruz, I. (2012), diferencia a los alimentos funcionales con otros tipos de alimentos en base a las siguientes definiciones:

- **Alimento enriquecido:** aquel que aporta uno o varios nutrientes que se sabe son deficitarios en la población, como por ejemplo, la sal yodada.
- **Alimento funcional:** alimento modificado o ingrediente alimentario con efecto beneficioso sobre la salud. Además de su valor nutricional, tiene como

objetivo reducir el riesgo de enfermar. Por ejemplo: puede actuar en la prevención de las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, la osteoporosis, o mejorar algunas funciones fisiológicas, como sucede, por ejemplo, con la mejora en la salud gastrointestinal, como el efecto probiótico.

- **Suplemento alimentario o dietético** (o complemento alimenticio): se considera más próximo a la farmacología que a la nutrición y, por tanto, no se incluye dentro de los alimentos funcionales. Sin embargo, hay que considerar que estos productos se venden en muchas ocasiones fuera de las farmacias, con lo que adquieren una categoría intermedia, no siendo reconocidos como medicamentos.
- **Alimento de diseño**: alimentos procesados que son suplementados con ingredientes alimenticios naturales.
- **Sustancia fitoquímica**: compuesto concentrado en frutas y verduras, ingerido diariamente, que puede modular el metabolismo humano.
- **Agente quimiopreventivo**: componente alimentario, de carácter nutritivo o no, investigado para la prevención del cáncer.

### 3. Obtención de alimentos funcionales

De acuerdo a Cruz, I. (2012), los alimentos funcionales se obtienen mediante las siguientes vías:

- Eliminación de un componente conocido que causa un efecto perjudicial (proteína alergénica), como por ejemplo las leches infantiles en las que se eliminan una parte de las proteínas conocidas por su carácter alergénico.
- Aumento de la concentración de un componente presente de forma natural en un alimento hasta un nivel en el que se produce el efecto deseado. Por ejemplo la adición de Omega 3.

- Añadir un componente no presente en la mayoría de los alimentos, con efecto beneficioso, como por ejemplo pueden ser los pre- y probióticos.
- Reemplazar un componente cuya ingesta es normalmente alta y puede tener un efecto nocivo (ej. grasas), por otro componente con efecto beneficioso para el organismo.
- Aumentar la biodisponibilidad o la estabilidad de un compuesto que produzca un efecto beneficioso o que reduzca el riesgo de padecer una enfermedad.

#### **4. Función de los alimentos funcionales**

De acuerdo al Programa Nutrición y Salud. (NUSA. 2009), indica que los alimentos funcionales pueden actuar a varios niveles, y entre sus funciones más conocidas cabe citar: modifican y equilibran la microflora del colon y regulan el tránsito intestinal; contribuyen a reducir el riesgo de enfermedades en el sistema cardiovascular; mejoran la resistencia a la insulina, proporcionan un rendimiento óptimo de la actividad física y mantienen el control del peso y la grasa corporal; están implicados en el control de la toxicidad provocada por los contaminantes químicos presentes en los alimentos.

De igual manera Eroski Consumer (2015), reporta que las funciones y objetivos de salud a los que se ha dirigido la investigación en el campo de los alimentos funcionales son los siguientes: crecimiento y desarrollo, metabolismo o utilización de nutrientes, defensa antioxidante, sistema cardiovascular, fisiología o funcionamiento intestinal y funciones psicológicas y conductuales.

##### **a. Crecimiento y desarrollo**

Incluye las adaptaciones de la madre durante la gestación, el desarrollo fetal, el crecimiento y el desarrollo del lactante y del niño. De esta manera, encontramos alimentos enriquecidos en: hierro, yodo, ácido fólico, ácidos grasos (omega-3 y omega-6), calcio, vitaminas A y D, leches de fórmulas infantiles con nutrientes específicos que favorecen su crecimiento y desarrollo, (Eroski Consumer. 2015).

## **b. Metabolismo de sustancias**

En relación con el mantenimiento de un peso adecuado, mejor control de la glucemia (nivel de azúcar en sangre), o de las tasas de colesterol y triglicéridos plasmáticos asociados a riesgo cardiovascular. Algunos ejemplos son los alimentos de bajo contenido energético (bajos en grasas o en azúcares sencillos), enriquecidos en omega-3 o grasa monoinsaturada (ácido oleico), en fibra, bebidas y productos específicos para deportistas como bebidas, barritas, etc. (Eroski Consumer. 2015).

## **c. Defensa contra el estrés oxidativo**

Las sustancias antioxidantes funcionan como una barrera frente al efecto nocivo de los radicales libres sobre el ADN (los genes), las proteínas y los lípidos de nuestro cuerpo. Su consumo contribuye a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, degenerativas e incluso de cáncer. Respecto a los productos enriquecidos con sustancias antioxidantes (vitaminas C y E, beta-carotenos, selenio), destaca el aumento de éstos en el mercado, tales como zumos de fruta y bebidas de leche, entre otros, que pueden incluir una o varias sustancias antioxidantes, (Eroski Consumer. 2015).

## **d. Sistema cardiovascular**

Por su contribución a la hora de reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares encontramos alimentos enriquecidos en ácidos grasos monoinsaturados, poliinsaturados (omega 3 y omega 6), con sustancias de acción antioxidante, fitoesteroles, ciertas vitaminas del grupo B (B6, B9, B12) y fibra (Eroski Consumer. 2015).

## **e. Función del tracto gastrointestinal**

En este sentido, encontramos alimentos probióticos (yogures y otras leches fermentadas con bacterias ácido-lácticas), prebióticos (alimentos con fibra soluble como los fructo-oligosacáridos) y los enriquecidos en fibra soluble e insoluble o

ricos en fibra como son las legumbres, verduras y hortalizas, frutas frescas y desecadas, frutos secos y cereales de grano entero y productos que los incluyen como ingrediente (Eroski Consumer. 2015).

#### **f. Funciones psicológicas y conductuales**

En relación con el apetito y la sensación de saciedad, el rendimiento cognitivo, el humor o tono vital y el manejo del estrés. Se engloban en esta área los alimentos ricos en fibra y los enriquecidos en fibra, alimentos con aminoácidos específicos, alimentos con sustancias excitantes del sistema nervioso (cafeína, ginseng, etc.), (Eroski Consumer. 2015).

### **5. Tipos de alimentos funcionales**

La Fundación Vivo Sano. (2016), clasifica a los alimentos funcionales en:

- Probióticos: contienen bacterias vivas que tienen efectos en el intestino: ayudan a la rehidratación (sobre todo en niños y ancianos), proporcionan antibióticos naturales que parecen reducir la intensidad de las diarreas, y algunas hipótesis afirman que podrían mejorar la respuesta inmune del organismo.
- Prebióticos: favorecen el desarrollo de determinadas bacterias beneficiosas presentes naturalmente en nuestro intestino. Los prebióticos pueden producir en el intestino ácidos grasos de cadena corta, que ayudan al funcionamiento del sistema digestivo y a la prevención de enfermedades, pudiendo incluso disminuir el riesgo de cáncer.
- Fibra dietética: se trata de materia vegetal que resiste a la digestión y absorción por el aparato digestivo. La fibra está naturalmente presente en vegetales, legumbres, frutas y cereales. Su consumo se asocia a diversos efectos beneficiosos sobre la salud: favorece el tránsito intestinal, menor riesgo de desarrollar enfermedades coronarias, disminución del colesterol en sangre o efecto protector frente al cáncer.



- Ácidos grasos omega 3: presentes en aceites de pescado y en los productos de sachá inchi; se han estudiado los aceites de pescado por su papel en la prevención de enfermedades como el cáncer de mama o enfermedades cardiovasculares.

-

En el Cuadro 1, se indican los ingredientes funcionales que se añaden a los alimentos y su efecto.

Cuadro 1. TIPOS DE ALIMENTOS FUNCIONALES.

Ingredientes funcionales	Efecto	Ejemplos
Prebióticos	Mejoran la función intestinal.	Lactobacilos y bifidobacteris (Yogures bio)
Probióticos	Favorecen el crecimiento de las bacterias intestinales beneficiosas.	Fructo-oligosacáridos (cereales integrales)
Vitaminas	Reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares y osteoporosis.	Vitamina B6, Vitamina B12, ácido fólico, vitamina D y vitamina K.
Minerales	Reducen el riesgo de osteoporosis y fortalecen el sistema inmune.	Calcio, magnesio y zinc. (Productos lácteos)
Antioxidantes	Reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares y el desarrollo de tumores.	Vitamina C y E, carotenos, flavonoides y polifenoles (zumos y refrescos)
Ácidos grasos	Reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares y el desarrollo de tumores. Reducen los síntomas de la menopausia.	Ácidos grasos Omega 3. (Lácteos, huevos...), Ácido Linoleico Conjugado (CLA) (Lácteos)
Fitoquímicos	Reducen los niveles de colesterol y los síntomas de la menopausia.	Fitoesteroles, isoflavonas y lignina. (Margarinas y lácteos)

Fuente: Fundación Vivo Sano. (2016).

## **B. SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* Linneo)**

### **1. Características e importancia**

El sachá inchi o *Plukenetia volubilis*, es una planta de la selva Amazónica conocida por los nativos desde hacemiles de años y fue descrita por Linneo en 1753. La especie *Plukenetia volubilis* L. es conocida de acuerdo al idioma o lugar con los siguientes nombres: “sachá inchi”, “sachá maní”, “maní del inca”, “maní del monte”, “inca peanuts (Huamán, J. et al. 2008).

Las características nutritivas del sachá inchi, debidas a la cantidad de ácidos grasos omega 3 que posee, han motivado que agricultores y empresas inicien la explotación de esta semilla con el propósito de exportar sus derivados en el futuro. Sin embargo, este cultivo se realiza de manera artesanal y poco tecnificada y, en el caso de las exportaciones, estas no se respaldan en un análisis técnico del mercado externo sino en contacto directo con algunos potenciales clientes del mercado exterior (Chirinos, O. et al. 2009).

El sachá inchi es el producto vegetal con la menor cantidad de aceites saturados, lo que difícilmente se puede encontrar en otros productos. Ello se debe a sus altos componentes de Omega 3 y 6 que ayudan a prevenir los ataques al corazón. Todo ello configura un escenario favorable para que dentro de poco la población cambie sus preferencias, convirtiendo al sachá inchi como una oleaginosa de mayor aceptación (Tito, P. y Bautista, E. 2009).

Bio-omegas.com. (2015), reporta que entre las características principales que hace atractiva la semilla de sachá inchi frente a otros productos alternativos es su alto contenido de aceites (54%) y proteínas (33%). Además, es una de las semillas que posee mayor cantidad de ácidos grasos omega 3 (48,6%). Es un alimento concentrado con más grasa que la crema de leche, más calorías que el azúcar y mayor calidad en vitaminas, proteínas y minerales que la carne de res (Chirinos, O. et al. 2009). Esta característica lo hace muy recomendable como alimento frente a otros productos como la aceituna, las semillas de lino y el pescado.

## 2. Historia sachá inchi

El sachá inchi es una planta nativa de la Amazonia, descrita por primera vez como especie en el año 1753 por el naturalista Linneo, de ahí su nombre científico *Plukenetia volúbilis* Linneo. En el Perú se conoce de su existencia desde el incanato. Así, hasta nuestros días, ha tomado diferentes nombres: sachá inchi, palabra quechua que significa maní del monte o silvestre; sachá inchi, maní del monte, maní del Inca e Inca peanut, es la oleaginosa natural con mayor contenido de omega, un ácido graso esencial para la vida del ser humano (Tito, P. y Bautista, E. 2009).

## 3. Morfología

El género *Plukenetia* pertenece a la familia Euphorbiaceae (Euforbiáceas) la cual comprende plantas anuales, de importancia ornamental, medicinal, alimenticia e industrial, que se caracterizan principalmente por la presencia de una sustancia lechosa, tipo látex y frutos capsulares. El género está compuesto por 19 especies; tiene una distribución pantropical, 12 especies se encuentran en Sudamérica y Centroamérica y las otras siete solo en el Viejo Mundo. Las especies de *Plukenetia* son plantas trepadoras (Herrera, et al. 2010).

El sachá inchi crece bien en suelos ácidos, francos y aluviales planos. En la costa peruana ha sido cultivada desde la época prehispánica, habiéndose encontrado semillas y representaciones en cerámicas antiguas. Es una de las plantas prometedoras para la Amazonía. Sus frutos son cápsulas de 3 a 5 cm de diámetro, con una característica forma de estrella, de cuatro a siete puntas. Su color verde cambia a marrón en estado maduro (Candelaperu.net. 2014).

Tito, P. y Bautista, E. (2009), morfológicamente describe a la planta de sachá inchi de la siguiente manera:

- Planta: trepadora, voluble, semi-leñosa, de altura indeterminada.
- Hojas: son alternas, de color verde oscuro, oval elíptico, aseruladas y

pinnatinervias, de 9 a 16 cm de largo y 6 a 10 cm ancho. El ápice es puntiagudo y la base es plana o semi - arriñonada.

- Flores: en Sacha Inchi se observan 2 tipos de flores: las masculinas, que son pequeñas, blanquecinas, dispuestas en racimos; y las femeninas, que se encuentran en la base del racimo y ubicadas lateralmente de una a dos flores.
- Fruto: Es una cápsula de 3.5 a 4.5 cm de diámetro, con 4 lóbulos aristados (tetra lobados) dentro de los cuales se encuentran 4 semillas. Excepcionalmente algunos presentan cápsulas con 5 a 7 lóbulos.
- Semilla: Es ovalada, de color marrón oscuro, ligeramente abultada en el centro y aplastada hacia el borde. El diámetro fluctúa entre 1.3 y 2.1 cm.

La producción del Sacha Inchi se inicia a los 6,5 meses del trasplante, obteniéndose en el primer año rendimientos promedios de 0,7 a 2,0 t/ha. Se desarrolla en asociación y con cultivos de cobertura, alcanzando edades hasta de 10 años (Baldeón, D. et al. 2015).

#### **4. Requerimientos de la planta**

Según Arévalo, G. (2000), para su adecuada producción, el sachá inchi requiere ciertas condiciones idóneas como un terreno fácilmente adaptable a suelos francos; sin embargo, se debe cuidar el riego en suelos arcillosos debido a que genera la asfixia radical del cultivo debido a una mayor retención de humedad. El cultivo tolera suelos ácidos, pero se observa un mejor comportamiento en suelos con un pH de 5,0 a 6,0. Crece desde los 100 hasta los 1500 m. s. n. m. y para un crecimiento sostenido requiere de disponibilidad permanente de agua. Se desarrolla bajo regímenes de precipitación que van de 1000 a 1250 mm/año. Si la intensidad de luz es baja, la planta necesita mayor número de días para su ciclo vegetativo. Se observa que existe mayor fructificación cuando se encuentra plenamente expuesta a los rayos solares, con una humedad relativa de 78% y una temperatura media de 26 °C. En estas condiciones las plantas están prácticamente libres de enfermedades. Además, el cultivo responde muy bien a la

aplicación de materia orgánica que puede ser compost, humus de lombriz o material orgánico. Se recomienda aplicar 2 kilogramos de materia orgánica por metro cuadrado (Arévalo, G. 2000).

## **5. Derivados que se obtienen de la semilla**

Los principales derivados de la semilla de sachá inchi es el aceite del mismo nombre y la harina proteica. Otros derivados conocidos son el maní de sachá inchi, la semilla tostada, y la mantequilla producida artesanalmente para autoconsumo. Por su naturaleza, la tecnología aplicada para su cultivo orgánico y el proceso industrial de extracción, el aceite de sachá inchi es un aceite de alta calidad para la alimentación. Es el mejor aceite para consumo humano doméstico pues supera a todos los aceites utilizados actualmente, como aquellos de oliva, girasol, soya, maíz, palma, maní, etc. (Bio-omegas.com. 2015).

Tito, P. y Bautista, E. (2009), reporta que el Sachá Inchi se comercializa, en su mayor porcentaje, en la forma de granos tostados (similar al maní), en tanto que en autoservicios se comercializa el aceite, también su comercialización van desde el inchiapi, ají de sachá inchi, cutacho, mantequilla de sachá inchi, inchi cucho, tamal de sachá inchi, turrón, snacks, entre otros. En todas ellas, las estrategias de promoción y publicidad resaltan las propiedades nutritivas e incluso curativas del Sachá Inchi. Al respecto, la investigación de fuentes secundarias revela que el consumo frecuente de esta oleaginosa reduce la obesidad y favorece los tratamientos contra el cáncer, diabetes, enfermedades del corazón, presión arterial, disfunción eréctil y estrés. Incluso hay una investigación que postula que el sachá inchi previene el Alzheimer, mejora la visión, mejora el desarrollo infantil, refuerza la concentración mental y fortalece el sistema inmunológico.

## **6. Composición química de la semilla**

La semilla de sachá inchi, está compuesta de 48.60% de ácido graso esencial alfa linolénico (Omega 3), 36.80% de ácido graso esencial linoleico (Omega 6) y 8.28% de ácido oleico (Omega 9). Además tiene el más bajo contenido de ácidos grasos saturados: 6.39% en promedio, 3.85% de palmítico y 2.54% de

esteárico(Tito, P. y Bautista, E. 2009).

Dentro de los componentes de la semilla de sachá inchi se encuentran principalmente: proteínas, aminoácidos, ácidos grasos esenciales (omegas ( $\omega$ ) 3, 6, y 9) y vitamina E (tocoferoles y tocotrienoles) en contenidos significativamente elevados, respecto de semillas de otras oleaginosas (maní, palma, soya, maíz, colza y girasol). El aceite de sachá inchi es el más rico en ácidos grasos insaturados, llega hasta 93,6%. El promedio de los ácidos grasos poliinsaturados está compuesto de: 48,60% de ácido graso esencial alfa linolénico ( $\omega - 3$ ), 36,80% de ácido graso esencial linoléico ( $\omega - 6$ ) y 8,28% de ácido oleico ( $\omega - 9$ ). Además presenta bajo contenido de ácidos grasos saturados 6,39% en promedio, 3,85% de palmítico y 2,54% de esteárico(Dostert, N. 2009).

Los resultados de la composición proximal de la torta de sachá inchi en base seca, muestran como componente mayoritario el contenido de proteína, y una fracción lipídica significativa; reportada por varios investigadores como se señalan en el Cuadro2.

Cuadro 2. COMPOSICIÓN PROXIMAL DE LA TORTA DE SACHA INCHI.

Componente	Hurtado, Z. (2013)	Pascual, G. (2000).
Humedad, %	7,15	7.00
Cenizas, %	5,19	8.72
Grasa, %	4,84	6.93
Proteína, %	51,23	59.13
Fibra Bruta, %	4,79	17.30
ENN, %	26,50	7.91

ENN: Extracto No Nitrogenado

Fuente: Hurtado, Z. (2013).

## 7. Composición química del aceite de sachá inchi

El aceite tiene alto contenido en ácidos grasos esenciales omega 3 (más del 48%) y omega 6 (36%). Su digestibilidad es muy alta (más del 96%) y contiene una elevado proporción de antioxidantes, vitamina A y vitamina E (Agroindustrias

Amazónicas. 2009).

La composición en ácidos grasos del aceite crudo determinada por cromatografía de gases reveló un alto grado de insaturación (90,34 %) destacándose el ácido linolénico (43,75 %) seguido del ácido linoleico con 36,99 %. Entre los ácidos grasos saturados el más significativo fue el ácido palmítico con 5.61 % (Pascual, G. 2000).

## **8. Propiedades curativas del sachá inchi**

El aceite de Sacha Inchi tiene efecto inmunoestimulante, gastroprotector, antioxidante e hipocolesterolémico en animales de experimentación. Según el uso tradicional de los indígenas de la amazonia peruana, consumen nueces tostadas de *Plukenetia volubilis* para recuperar fuerzas y como reconstituyente para el trabajo y con el aceite frotan sus cuerpos para curar sus dolores musculares y reumáticos trabajo y con el aceite frotan sus cuerpos para curar dolores musculares y reumáticos (Dostert, N. 2009).

Dentro de las diversas propiedades del Sacha Inchi adquieren mayor importancia aquellas referidas a las propiedades curativas. Existen informes donde se afirma que aquellos que la consumen con regularidad reducen la obesidad y favorece los tratamientos contra el cáncer, diabetes, enfermedades del corazón, presión arterial, disfunción eréctil y estrés. Después de todo, la ciencia médica ha confirmado que el Sacha Inchi previene el Alzheimer, mejora la visión, mejora el desarrollo infantil, refuerza la concentración mental y fortalece el sistema inmunológico, dado que el 49% de su composición química corresponde a la omega 3. La propiedad del Omega 3 (Q3) es evitar que se formen otros compuestos en el organismo humano ya que, al incrementarse la tendencia a la coagulación de la sangre, evita la inflamación, constricción de las arterias y predisposición a arritmias. Por tanto, una dieta con el adecuado balance de Q3 es necesaria para una buena salud. Además, disminuye los valores de triglicéridos, que son grasas que están en la sangre, evitando así el endurecimiento de las arterias (Tito, P. y Bautista, E. 2009).

Flores, A. (2013), de igual manera señala que el también llamado “maní del inca”, por su similar sabor con este fruto, pero con un alto contenido de omega 6 y 3, beneficiosos para la salud, en especial la de niños y adultos mayores. Además indica que el consumo de sachá inchi:

- Contribuye al desarrollo del cerebro en niños menores de 5 años.
- Mejora el funcionamiento del sistema nervioso central.
- Se le considera un aliado para prevenir y mejorar casos de demencia, depresiones, y pacientes con alzheimer (pérdida de memoria).
- Reduce el riesgo de infartos, arritmias al equilibrar el colesterol y triglicéridos.
- Sus propiedades antiinflamatorias evitan el estreñimiento, combaten la formación de grasas en el hígado, la inflamación intestinal, úlceras, colitis, artritis reumatoide, asma y neumonía.

El contenido de otros compuestos como proteínas (33%) y antioxidantes (50%). demuestra su posibilidades de mejorar la alimentación al ser incluido en la dieta humana. Investigaciones realizadas con aceites omegas y vitamina E indican la importancia nutricional y terapéutica de su consumo para el control de radicales libres y una serie de enfermedades que estos originan en el organismo humano (Manco, C. 2006).

## **C. HARINA DE SACHA INCHI**

### **1. Descripción**

La Real Academia de la Lengua Española (RAE, 2014), define la harina como el polvo resultante de la molienda de una semilla, el Codex Alimentarius (2007), también reconoce como harinas a los productos obtenidos a partir de tubérculos. Además, especifica como factores de calidad, la inocuidad del alimento y aspectos organolépticos, también parámetros fisicoquímicos que dependen de la



naturaleza del producto (materia prima de origen), entre ellos el contenido de proteína, fibra, cenizas, y humedad, cuyo límite superior se establece teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la región, otro factor de calidad que está ampliamente relacionado con el proceso de obtención de la harina es el tamaño de partícula, que la clasifica como gruesa o fina.

Vásquez, D. (2013), reporta que la harina obtenida del proceso de adecuación, molido y tamizaje de la torta de sachá inchi, por sus propiedades nutricionales, podría sustituir o actuar como complemento de la soya en formulaciones para poblaciones específicas como deportistas, adultos mayores y niños, donde ésta es la principal fuente de proteína y calcio.

La harina de sachá inchi contiene más del 60% de proteína completa de alta calidad, altamente digestible (más del 96%), la cual cumple la función de un suplemento vitamínico, es rica en aminoácidos esenciales y no esenciales en cantidades suficientes para la salud, posee gran contenido energético, fibra dietética; también posee ácidos grasos esenciales como; Omega3 (más de 45%) además de Omega 6 (más del 34%) y Omega 9 (más del 8%), es rico en Vitaminas A y E (antioxidantes naturales), debido al residual de aceite que retiene durante el proceso de extracción del aceite (Unicornio Sachá Inchi™. 2016).

La harina de sachá inchi supone una fuente de precursores de Omega 3 (combinación de Omega 6 Y 9) de origen vegetal y orgánico que permite al ser humano metabolizar su propio Omega 3 y lo convierte en un producto muy superior para la salud en relación a otros aceites. Incluso el aceite de pescado característico en contenido de Omega 3 contiene menos porcentaje de omegas y más alto porcentaje de saturados en comparación con el sachá inchi (Minneolabs.com. 2016).

## **2. Beneficios y usos**

En Candelaperu.net.(2014), se indica que los beneficios y usos de sachá inchi son:

- La harina de sachá inchi es un alimento altamente proteico y energizante; además tiene una elevada concentración de vitaminas A y E, que le otorgan características antioxidantes. La combinación de sus componentes lo hace ideal para fortalecer el organismo.
- Por su alta concentración de proteínas de origen vegetal, es recomendable para personas que realizan actividad física y deportistas de alto rendimiento.
- Resulta además una alternativa proteica ideal para vegetarianos y una buena fuente de proteínas y antioxidantes para adultos de la tercera edad.
- Puede ser usado como suplemento natural y nutracéutico.

### 3. Composición nutricional de la harina de sachá inchi

La caracterización química de la harina de sachá inchi según Veloz, G. (2014), se reporta en el Cuadro3.

Cuadro3. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE SACHA INCHI  
(*Plukenetia volubilis* L).

Nutrientes	Aporte
Humedad, %	6,305
Proteína,%	42,185
Grasa, %	6,24
Fibra Cruda,%	8,805
Materia Orgánica, %	91,61
Cenizas, %	8,39
Calcio, %	0,96
Fosforo, %	0,42

Fuente: Veloz, G. (2014)

## D. EL CHORIZO

### 1. Generalidades

La carne de cerdo representa el material más importante y valioso de la industria chacinera; los embutidos de tipo puro están preparados exclusivamente con carne

de cerdo, y los tipos mezcla no son legalmente embutidos si no contienen carne de cerdo. Todas las masas musculares del cerdo son aprovechables para la chacinería. Esta industria de tanta variedad de tipos, exige diferentes calidades de cerdos y de carnes, las reses porcinas adultas, bien cebadas, de músculos firmes y grano destacado, proporcionan buenas carnes para embutidos tipo conserva, como son los chorizos. Las ventajas de la carne de cerdo en la salchichería nacen principalmente de su grasitud. En los embutidos duros como el chorizo, la grasitud impide una deshidratación interna de la carne y los embutidos son jugosos, tiernos, etc., para comer, además la humedad de la fibra muscular facilita las fermentaciones a cargo de microbios industriales sazonado (www.uco.es. 2016).

## **2. Definición**

El chorizo es un embutido, una especie de salchicha curada (al aire o ahumada) que se elabora a partir de la carne del cerdo picada y adobada con especias, siendo la más característica el pimentón, lo que le da su color rojo característico. Suele ser embutido en la tripa del cerdo, la cual ayuda a la deshidratación del chorizo durante su curación.

Todos reconocemos al chorizo por su color rojo, a causa del pimentón, pero este ingrediente no apareció hasta el siglo XVI, ya que llegó desde América. Por lo que antes de su descubrimiento, los chorizos en Europa eran blanquecinos o negros en el caso de que llevaran sangre (Saborartesano.com. 2014).

## **3. Historia del chorizo**

Parece que la historia comienza con la morcilla. En la Odisea, del siglo IX a. de C., Homero hace mención de la tripa rellena con sangre y grasa que puede asarse al fuego. Es la referencia más antigua que tenemos de un embutido. En Grecia y Roma ya existían los embutidos, esto se puede apreciar en obras literarias donde los nombran. En algunas obras literarias de la Grecia clásica se nombra al jamón, al tocino y a los embutidos. Por ejemplo, en una comedia de Aristófanes, donde el personaje principal aparecía con un tarro repleto de chorizos. En el Calendario Románico de San Isidoro (siglo XII), ya aparece

reflejado, en el mes de Noviembre (mes de la matanza o del sanmartino), la figura pintada de un hombre sujetando a un cerdo al que va a sacrificar. En época de los romanos ya aparecen algunos embutidos llamados "botulus" o "botellos" (por su forma), lo que hoy en día son los botelos o botillos, que se realizan en Galicia, Asturias o León. Los romanos tenían mucha afición hacia los embutidos. Sabemos que tenían muchas variantes de salchichas y que el "botulus", era una especie de morcilla que se vendía por las calles (Jamonarium.com. 2016).

#### **4. Evolución de los embutidos**

En el siglo XV el ganado se criaba fuera de las ciudades, se mataba a los animales en salas de despiece, y se vendían las piezas a las carnicerías. Pero con los cerdos era diferente, el cerdo seguía criándose en las villas, se mataba en las calles y el embutido era elaborado por la familia. Esta costumbre es algo que aún perdura en algunos pueblos, "La matanza del cerdo". Hasta mitad del siglo XIX no se llega al desarrollo de la elaboración de productos cárnicos, lo cual está muy ligado al progreso de la industrialización, se le daba mayor libertad al comercio y a la circulación de mercancías. En la época de los grandes descubrimientos, volvieron a surgir los condimentos (muy usados en la realización de los embutidos). Probablemente sea el chorizo el primero de los embutidos españoles por su antigüedad y extensión que mereció la atención de la Real Academia de la Lengua, y que se define en el Diccionario de Autoridades de 1726 como "pedazo corto de tripa, lleno de carne, regularmente de puerco, picada y adobada, que normalmente se cura al humo". En tal tiempo el pimentón no era aún especia común a la chacinería española (Jamonarium.com. 2016).

#### **5. Elaboración del chorizo**

##### **a. Ingredientes**

Los ingredientes principales del chorizo son: la carne y tocino de cerdo, el pimentón, el ajo y la sal. Realmente no es una especie la que da el aroma al chorizo sino más bien es la suma de cada uno de los olores la que dan "un olor único", lo que se percibe es la suma de ajo, pimienta, comino, laurel, tomillo,

cebolla, paprika, orégano, algunos tienen un poco más de esta o un poco menos de aquella, aunque en realidad se trata de crear un balance y armonía en el sabor y olor del chorizo (Jamonarium.com. 2016).

Los chorizos de buena calidad se realizan con la carne de la espalda, y los chorizos de menos calidad se elaboran con la carne de la cabeza y todas las vísceras del animal. Ningún chorizo ha de tener menos del 30% de grasas (Saborartesano.com. 2014).

## **b. Proceso de elaboración**

Jamonarium.com. (2016), reporta que la elaboración del chorizo, desde siempre ha sido bastante casera y artesanal, y cada casa tiene su receta, por lo que su elaboración es muy simple y se compone de las siguientes fases:

- Picado de las carnes y tocino.
- Mezclado y amasado de la carne con las especies.
- Reposo y maceración durante 24horas.
- Embutido de la masa en tripa de cerdo.
- Curación, se atan y se exponen al aire en ambiente natural.

Sabor artesano.com. (2014), señala que el proceso tradicional de fabricación del chorizo, es de la siguiente manera:

- La grasa de cerdo ha de estar congelada, debe permanecer en el congelador un mínimo de dos horas. La carne y la grasa congelada se deben picar muy fino, y lo mezclamos todo bien.
- Luego se van poniendo los demás ingredientes uno a uno: la sal, el vinagre de vino, el vino blanco, el pimentón, la pimienta blanca, los ajos bien picados (o el ajo en polvo), y en la caso de tener, el nitrito de sodio y el fosfato de sodio. Todo ello se debe ir mezclando y removiendo hasta formar una masa uniforme.

- Una vez esté realizada la masa se deja macerar un día. Después se la ira metiendo en la tripa del cerdo con la ayuda de un embudo. Los extremos se atan con el hilo grueso.
- Los chorizos se deben madurar durante unos cuatro días en un sitio fresco. En ocasiones los chorizos se suelen ahumar con leña de roble o de encina y después ya se dejan orear al fresco.
- Todos los chorizos deben ir bien etiquetados, con su fecha de elaboración y de caducidad, y con el nombre del producto. Los chorizos se suelen presentar en ristras. Se mantienen bien en el frigorífico, y si se dejan fuera se deben proteger de insectos y se deben mantener colgados.

## **6. Tipos del chorizo**

Hay múltiples tipos de chorizos dependiendo de la carne utilizada en su elaboración, de las especias utilizadas, de la zona de curación, de su forma de atado, de su medida o peso, etc., por lo que en Jamonarium.com. (2016), reporta que en España los clasifican de las siguientes maneras:

### **Según la carne de cerdo utilizada**

De acuerdo a Jamonarium.com. (2016), se tienen los siguientes:

- Chorizo Ibérico de Bellota: elaborado con carne de cerdo ibérico de Bellota, o sea de los cerdos que se consigue el jamón ibérico Bellota.
- Chorizo Ibérico: elaborado con carne de cerdo ibérico. Hay de diferentes tipos como el chorizo vela.
- Chorizo casero tradicional: elaborado con carne de cerdo blanco y normalmente con formas de herradura o atados.

### **Según la carne utilizada**

Jamonarium.com. (2016), los clasifica en:

- Chorizo de Jabalí: de olor característico y color rojizo oscuro. Se trata de un producto de alta calidad, elaborado a base de carnes seleccionadas de jabalí, magro de cerdo, panceta ibérica, sal, ajo, perejil y especias.
- Chorizo de caballo: La carne de caballo posee un alto valor nutricional y un bajo nivel de grasas. Es la más alta en contenido de hierro y la más dulce y tierna que otras. Eficaz para combatir la anemia por falta de hierro.
- Chorizo de vaca: Elaborado con carne de vaca, normalmente mezclada con carne y/o panceta de cerdo.
- Chorizo de ciervo: El chorizo hecho a base de carnes procedentes del ciervo, tiene un refinado sabor. La carne de ciervo es tierna, natural y limpia, de sabor suave y característico, y con una textura fina. Con apenas grasa, bajo en calorías y bajo en colesterol, tiene la ventaja de ser extremadamente saludable sin que por ello merme su sabor. Con una buena dosis de hierro y proteínas, ha sido calificada como la carne roja del nuevo milenio.

### **Según las zonas de elaboración**

Según Jamonarium.com. (2016), se tienen:

- Chorizo de León, embutido elaborado con carne de cerdo, ahumado y curado al frío y a la helada, de color rojo-oscuro característico, sabor generalmente picante y un aroma peculiar por el sistema de curación. La forma de presentación más característica es la de herradura o "corra", con los extremos atados y unidos por un hilo para poderlos colgar en los varales donde se realiza el proceso de ahumado y oreado al aire. Es, junto con la cecina, uno de los embutidos más tradicionales de la gastronomía leonesa y, a la vez, el más conocido y demandado por las gentes que visitan la provincia.
- Chorizo gallego, se elabora a base de magro de cerdo, tocino, pimentón dulce y picante, ajo y sal. Su proceso de curado pasa por un ahumado y un secado

para posteriormente conservarse en grasa o aceite. Se presenta en ristras al estilo de la longaniza y puede consumirse crudo, cocido, frito y asado. Es acompañamiento esencial en múltiples platos, como el lacón con grelos. Existen diferentes variedades como el denominado "ceboleiro", al que se le añade cebolla y otros condimentos. En la comarca de Celanova (provincia de Ourense) se elaboran unos chorizos de calabaza, en sustitución de la cebolla. Son excelentes para incluirlos en los cocidos e incluso en las fabadas siendo más fáciles de digerir.

- Chorizo Extremeño: en Extremadura, hay mucho chorizo ibérico cular, gracias a los cerdos ibéricos de la Dehesa Extremeña, pero también encontramos chorizos caseros y algún embutido típico de Extremadura parecido al chorizo, como la Patatera extremeña. La patatera es un embutido típico del norte de Extremadura, en concreto una morcilla -aunque su aspecto y sabor recuerdan a un chorizo- que se presenta en forma de herradura y en cuya elaboración se utiliza la patata cocida (50%), junto con magro (10%) y grasa (40%) de cerdo ibérico. El color rojizo se debe al pimentón de La Vera que se añade, pudiendo ser dulce o picante. Cuando es fresca se puede consumir untada en pan como si de sobrasada se tratara o si está oreada a rodajas gruesas.
- Chorizo de Navarra, posiblemente el Chorizo de Pamplona haya sido el primer producto cárnico industrializado, puesto que la primera industria cárnica española fue la navarra. Su aspecto es en forma de vela, embutido en tripa gorda, con un diámetro de unos 4 centímetros y un color, al corte, entre rojo y anaranjado, a causa del pimentón. Está condimentado con sal, pimentón y ajo. Se compone de carne de cerdo, vacuno en menor medida y tocino. Se consume en crudo. Su textura es untuosa y su sabor suave pero intenso, rico y sin acidez. Seguramente el chorizo más conocido de Navarra sea el Pamplonica, el auténtico chorizo de Pamplona. Se elabora con carnes de cerdo seleccionadas que confieren al producto su picado característico de gran nitidez al corte. Una maduración lenta en secaderos naturales le aporta su aroma y sabor inconfundibles.
- Chorizo de La Rioja, en forma de sarta o herradura y con un diámetro de 30 a



40 mm, es uno de los alimentos más típicos de La Rioja, tierra con gran tradición en la elaboración de embutidos. Este chorizo es de consistencia firme y compacta, presenta un aroma equilibrado e intenso en el que domina el pimentón y las notas de ajo; una textura agradable al paladar; y un sabor intenso, persistente y picante en ocasiones. El chorizo Riojano cuenta ahora con una Indicación Geográfica Protegida.

- Chorizo de Salamanca, el chorizo cular ibérico de bellota es típico de Castilla y León, especialmente de la provincia de Salamanca, debido a ser zona reconocida de elaboración de chacina conocida en el mundo entero.
- Chorizo de Segovia, en Segovia, el chorizo más conocido es el chorizo de cantimpalos. Es un producto embutido, curado, elaborado a partir de carnes frescas de cerdo graso a las que se adicionan sal y pimentón como ingredientes básicos y a las que también se puede añadir ajo y orégano, sometidas a un proceso de secado-maduración.
- Chorizo de Cantabria, uno de los chorizos más conocidos es el de Potes. Los ingredientes utilizados en su elaboración son magro de cerdo, panceta, sal, pimienta, pimentón, ajo, orégano y tomillo. Destaca en su proceso de elaboración la curación en ambiente natural y su ahumado con madera de encina durante 25 días, lo que le otorga un característico y rico sabor. Se presenta en forma de herradura (sarta), atado con una cuerda continua de una unidad a otra. Su consumo puede ser al natural, frito o en cocidos.
- Chorizo de Canarias, el chorizo canario es un chorizo de pasta blanda típico de Canarias. Entre los más conocidos están el chorizo de Teror el chorizo palmero y el chorizo de Chacón. El chorizo de Teror se caracteriza por su pasta blanda, fácil de untar. Aunque el chorizo de Teror más famoso es de color rojo (por el pimentón), también hay chorizo de Teror blanco (sin pimentón).

### **Según la forma y el atado de la tripa**

Jamonarium.com. (2016), señala los siguientes:

- Chorizo de herradura o sarta, es un embutido cuyo calibre está comprendido entre 34-40 mm, en una sola pieza, y atado con una cuerda por los dos extremos, para poderlo colgar, dándole forma de herradura
- Atados o ristra, chorizo embutido cuyo calibre está comprendido entre 36 a 50 mm, el cual es atado o grapado constituyendo una ristra formada por varios chorizos.
- Chorizo Vela, es de forma recta pero de calibre más estrecho (entre 30-40 mm) y 40 cm de longitud, aproximadamente. Dicen, que su nombre podría venir debido a que la forma estrecha y larga, se parece a la de una vela o cirio.
- Chorizo Cular, es embutido en tripa de porcino cuyo calibre es superior a 38 mm, de forma cilíndrica irregular, determinada por la morfología de la tripa. Tripa natural. Variedad de chorizo ibérico elaborada exclusivamente con jamones de cerdo ibérico.

### **Según el tipo de curación**

- Ahumado: Es el chorizo que en su proceso de curación, ha pasado por el proceso de ahumado con leña de roble o encina y el posterior oreado al aire y frío para su curación (Jamonarium.com. 2016).

### **Según las especies añadidas**

Jamonarium.com. (2016), indica que se tiene dos tipos:

- Chorizos dulces: El pimentón que se le añade es dulce.

- Chorizos picantes: El picante es debido al pimentón picante que se añade.

### **En América Latina**

Ecured.cu. (2012), reporta que los chorizos conocidos fuera de España son las versiones mexicanas y caribeñas, en las que la carne de cerdo no se pica y el adobo es distinto. En Argentina algunos de los chorizos típicos son: el "chorizo parrillero" (que se realiza sin "curar" -ni desecar ni ahumar- ya que se coloca casi "fresco" para cocinar en los asados) y el "chorizo bombón" que es una variedad reducida (y frecuentemente más condimentada) del chorizo parrillero.

Jamonarium.com. (2016), señala que América Latina tiene sus propios chorizos, descendientes del chorizo español, Aunque cada país ha sabido darle un toque distintivo a su chorizo, con adobos particulares y, en su mayoría, más parecidos a las salchichas de origen germánico, porque no son ni desecados ni ahumados en todos los casos, así se tienen:

- En el norte, México tiene una gran tradición choricera, y muchas de sus preparaciones, sobre todo las tortillas, incluyen el chorizo toluqueño, de Toluca, el paraíso de los embutidos mexicanos. En el argot popular, la palabra chorizo es intercambiable con longaniza, aunque esta última haga referencia a un embutido un poco más largo.
- Los colombianos suelen acompañar sus arepas con chorizos, principalmente en Antioquia, y también se le disfruta en los departamentos de Cundinamarca, Tolima, Boyacá, Caldas y Santander, pero como longaniza.
- En Venezuela se produce un chorizo ahumado que se usa sobre todo para dar sabor a guisos y sopas, aunque también existe la variable blanda.
- Los chilenos, como los mexicanos, tienen su chorizo y su longaniza. Perú tiene una variedad local de color más bien naranja, conocida como "salchicha de Huacho", muy sabrosa y que se come frita y desmenuzada con pan.

Pero, sin duda, los más famosos chorizos de esta parte del mundo son los "chorizos parrilleros", especialidad sudamericana.

## **7. Caracterización del chorizo especial**

Según Mira, M. (1998), el chorizo es un producto muy conocido en el mercado local y nacional, es de fácil elaboración, ya que para prepararlo de manera artesanal no se requiere de maquinaria muy costosa ni sofisticada. A nivel industrial, por el volumen de producción que éste representa se requieren de un molino para carne, una mezcladora, embutidora y ahumador. Para la elaboración de chorizo se utiliza carne de cerdo exclusivamente o una mezcla con carne de res, prevaleciendo el porcentaje más alto para la de cerdo. Es un producto en el que no se requiere carne de calidad sino más bien los recortes que quedan de los cortes mayores o en el caso del cerdo se utilizan los brazos, las partes inferiores de las piernas y el corte conocido como falda; a más de la carne magra intervienen también en su formulación la grasa dorsal conocida a nivel de mercado como lonja. El chorizo se trata de un producto cárnico típicamente español. Puede considerarse que no existen en otros países embutidos en los que coincidan como principales ingredientes el pimentón y el ajo, base de la elaboración del chorizo. Este producto, pese a su actual divulgación y consumo, carece de un árbol genealógico equiparable en solera y antigüedad al de otros productos de la charcutería española.

## **8. Características organolépticas del chorizo**

### **a. Consistencia**

Presentan resistencia firme a la presión, no excesivamente duro ni blando y uniforme a lo largo de toda la pieza (Ecured.cu. 2012).

### **b. Aspecto al corte**

Al corte presenta un color rojo intenso punteado en blanco rojizo debido a la presencia de trozos de grasa pigmentados. La masa estará totalmente ligada, es

decir, será homogénea, compacta y exenta de trozos de grasa cuyo tamaño sea superior a 0,5 cm de diámetro (Ecured.cu. 2012).

### **c. Aroma**

El aroma interno es una integración de diferentes componentes provenientes del proceso de maduración de las carnes, ligeramente ácidos, suaves y de intensidad media, además de los propios de las especias autorizadas añadidas, sin que predomine ninguno de ellos. En la boca se aprecia jugosidad y cohesividad, será fácilmente masticable, poco fibroso y libre de elementos no deseados como fascias, fracciones de huesos, ganglios o tendones; en su conjunto de agradable palatabilidad, sin sabor picante (Ecured.cu. 2012).

## **9. Valor nutritivo**

Su valor nutritivo depende de los ingredientes empleados en su elaboración (cantidad de grasa, tipo de carne, etc.), pero en general, todos ellos son alimentos bastante calóricos dado su elevado contenido graso. Aportan proteínas de alto valor biológico y prácticamente carecen de hidratos de carbono. Por haber sido sometidos a procesos de desecación, el contenido de agua es escaso (44%). Destaca su elevado aporte de sodio, y en menor proporción otros minerales como el hierro y el cinc. En cuanto a su aporte vitamínico, destacan las vitaminas del grupo B como la niacina, B12, B2 o riboflavina y B1 o tiamina (Ecured.cu. 2012).

Alimentos.org.es. (2016), manifiesta que las proporciones de los nutrientes del chorizo pueden variar según el tipo y la cantidad de la carne, además de otros factores que puedan intervenir en la modificación de sus nutrientes. Según la preparación del chorizo, pueden variar sus propiedades y características nutricionales, sin embargo se considera que el chorizo es un alimento rico en sodio ya que 100 g. de esta carne contienen 2300 mg de sodio. Cabe destacar que tiene los siguientes nutrientes: 2,10 mg de hierro, 21,18 g de proteínas, 18,40 mg de calcio, 0 g de fibra, 180 mg de potasio, 10,90 mg de yodo, 1,20 mg de zinc, 1,90 g de carbohidratos, 10,30 mg de magnesio, trazas de vitamina A, 0,33 mg de vitamina B1, 0,15 mg de vitamina B2, 11,47 mg de vitamina B3, 0,90 µg de

vitamina B5, 0,14 mg de vitamina B6, 0 µg de vitamina B7, 0,90 µg de vitamina B9, 0,90 µg de vitamina B12, 0 mg de vitamina C, trazas de vitamina D, 0,29 mg de vitamina E, 6 µg de vitamina K, 270 mg de fósforo, 356 kcal de calorías, 72,60 mg de colesterol, 29,30 g de grasa, 1,90 g de azúcar y 0 mg de purinas. En el Cuadro 4, se muestra el resumen de los principales nutrientes del chorizo

## **10. Requisitos del chorizo**

### **a. Requisitos bromatológicos**

El Instituto Ecuatoriano de Normalización. (INEN, 2011), en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 056:2011. Carne y productos cárnicos, indica que los requisitos bromatológicos para los productos cárnicos crudos por ejemplo: chorizos, salchichas, hamburguesa, son los que se reportan en el Cuadro 5.

También el INEN. (1996), en la norma INEN 1344. Señala que el chorizo debe cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en el Cuadro 6.

**Cuadro 4. NUTRIENTES CONTENIDOS EN EL CHORIZO (en 100 g).**

Nutriente	Contenido
Calorías	356 kcal.
Grasa	29,30 g.
Colesterol	72,60 mg.
Sodio	2300 mg.
Carbohidratos	1,90 g.
Fibra	0 g.
Azúcares	1,90 g.
Proteínas	21,18 g.
Vitamina A	0,00 ug.
Vitamina B3	11,47 mg.
Vitamina B12	0,90 ug.
Vitamina C	0 mg.
Calcio	18,40 mg.
Hierro	2,10 mg.

Fuente: Alimentos.org.es. (2016).

Cuadro 5. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS PARA LOS PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS.

Requisito	TIPO I		TIPO II		TIPO III	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Proteína animal %	14	-	12	-	10	-
Proteína vegetal %	Ausencia		-	2	-	4
Almidón %	Ausencia		-	3	-	6

Fuente: RTE INEN 056:2011. (2011).

Cuadro 6. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS PARA CHORIZOS.

Requisito	Unidad	Crudas		Maduras		Metodo de ensayo
		Min.	Máx. 60	Min.	Máx. 40	
Pérdida por calentamiento	%					NTE INEN 777
Grasa total	%	-	20	-	45	NTE INEN 778
Proteína	%	12	-	14	-	NTE INEN 781
Cenizas	%	-	5	-	5	NTE INEN 786
PH		-	6.2	-	5.6	NTE INEN 783
Aglutinantes	%	-	3	-	3	NTE INEN 787

Fuente: Norma INEN N° 1344. (1996).

#### **b. Requisitos microbiológicos**

El INEN. (2012), en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1338:2012, establece los requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos y que son los que se reportan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS.

Requisito	n	c	m	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	1,0x10°	1.0x10'	NTEINEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	1.0 x10a	1,0x10*	AOAC 991.14
Staphilococcus aureus ufc/g *	5	2	1,0 x103	1.0 x104	NTE INEN 1529-14
Salmonella <sup>1</sup> /25 g **	5	0	Ausencia	—	NTE INEN 1529-15

<sup>1</sup>: Especies sero tipificadas como peligrosas para humanos.

\*: Requisitos para determinar término de vida útil.

\*\* : Requisitos para determinar inocuidad del producto.

n = número de unidades de la muestra.

c = número de unidades defectuosas que se acepta.

m = nivel de aceptación.

M = nivel de rechazo.

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1338:2012 (2012)

En la norma INEN 1344, el INEN. (1996), define a chorizo fresco como el embutido sometido a fermentación y debe cumplir con los requisitos microbiológicos que se indican en el Cuadro 8.

Cuadro 8. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA CHORIZO (UFC/g).

REQUISITOS	CRUDO		MADURADO	
	m	M	M	M
R.E.P.	1,5 x10 <sup>s</sup>	1,0 x10 <sup>6</sup>	5,0x10 <sup>5</sup>	-
Enterobacteriaceae	1,0x10 <sup>3</sup>	1,0 x10 <sup>4</sup>	1,0 x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>
Escherichia coli	3,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	1,0 x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>
Staphylococcus aureus	1,0 x10 <sup>3</sup>	1,0 x10 <sup>4</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	1,0 x10 <sup>4</sup>
Salmonella	aus/25g	-	aus/25g	-

m = índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1344:1996. (1996).

## 11. Métodos de conservación del chorizo especial

Los microorganismos están presentes en el medio ambiente natural del ser humano: el aire, el agua o el suelo, en el propio ser humano y en todos los seres vivos, tanto los animales como las plantas de los que se alimenta. En realidad los



alimentos que consumimos rara vez son estériles, contienen asociaciones microbianas cuya composición depende de los gérmenes que son capaces de llegar hasta ellos, sobrevivir, proliferar e interactuar con sus componentes (Larrañaga, I. 1999).

Los sistemas de conservación de la carne se dividen en sistemas físicos y químicos. La conservación física comprende la refrigeración, la congelación, la desecación y la esterilización. Los sistemas químicos incluyen la salazón, el curado y el ahumado. En la elaboración de productos cárnicos, se emplea en muchos casos una combinación de los dos sistemas (Ramos, M. 2008).

En la congelación y durante el almacenamiento algunos microorganismos mueren y a estas temperaturas son más sensibles los bacilos G- que los cocos G+, las esporas no quedan afectadas y las formas vegetativas de *Clostridium perfringens* mueren rápidamente (Larrañaga, I. 1999).

La congelación de la carne debe ser rápida, y la descongelación ha de efectuarse con lentitud, pues en otro caso se registran elevadas pérdidas de peso. Con ello la grasa y el tejido adiposo no se enrancian; además la carne se almacenará en ambiente fresco y oscuro y alejado del agua. El tejido adiposo se descompone con bastante mayor rapidez que la grasa fundida, debido a su mayor contenido de agua y a conservar intacto su sistema enzimático (Tscheuschner, H. 2001).

Larrañaga, I. (1999), manifiesta que merece especial interés la carne picada, puesto que su mayor disponibilidad de jugo y la distribución uniforme de los microorganismos, hace que sea más alterable que la carne que no está picada. La cantidad de microorganismos que haya en ella dependerá de la cantidad de carne superficial y profunda que intervenga en la mezcla.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Unidad Académica Planta de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, que se encuentra ubicada en el Km 1 ½ de la Panamericana Sur en el cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. El presente trabajo tuvo una duración de 60 días. Las condiciones meteorológicas de la zona de influencia se reporta en el Cuadro9.

Cuadro9. CONDICIONES METODOLÓGICAS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.

Parámetro	Promedio
Temperatura, °C	13.45
Precipitación, mm/año.	42.8
Altitud, m.s.n.m.	2740
Humedad relativa, %	61.4
Velocidad del viento, m/s	2.50

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales. (2016).

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para la elaboración del chorizo especial se utilizaron 60 kg de pasta, distribuidas en 12 unidades experimentales, siendo el tamaño de cada unidad experimental de 5 kg de masa de chorizo especial.

Una vez elaborado el chorizo especial ahumado, se tomaron muestras de 100 g de cada repetición y se enviaron al Laboratorio para determinar la calidad nutritiva y otras muestras del mismo peso para los análisis microbiológicos.

#### C. MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron fueron los siguientes:

## **1. Materiales**

- Tablas plásticas para picar la carne.
- Juego de cuchillos.
- Bandejas de acero inoxidable.
- Mesas de procesamiento.
- Dos canastas para el almacenamiento.
- Fundas de empaque.
- Equipo de oficina.
- Jabones, detergentes y desinfectantes.
- Escoba.
- Fundas de plástico.
- Libreta de apuntes.

## **2. Ingredientes para la elaboración del chorizo**

- Carne de res.
- Grasa de cerdo.
- Harina de sachu inchi.
- Hielo.
- Aditivos.
- Condimentos frescos (cebolla, ajo, pimienta).

## **3. Equipos**

- Molino.
- Horno ahumador.
- Balanza.
- Embutidora.

## **D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se evaluó el efecto de la utilización de tres niveles de sachu inchi (2, 4 y 6%) en la elaboración de chorizo especial, para ser comparado con un tratamiento testigo (0

% de sachá inchi), por lo que se contó con cuatro tratamientos experimentales, con tres repeticiones cada uno, que se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar (DCA), por existir homogeneidad de los ingredientes en la formulación; y que se ajustaron al siguiente modelo matemático.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_j$$

Dónde:

$Y_{ij}$	=	Valor del parámetro en determinación
$\mu$	=	Media general
$\alpha_i$	=	Efecto de los niveles de harina de sachá inchi
$\varepsilon_{ij}$	=	Efecto del error experimental

El esquema del experimento empelado se reporta en el Cuadro 10.

Cuadro 10. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO POR ENSAYO.

Harina de sachá inchi	Código	Repeticiones	TUE*	Kg/tratamiento
0 %	St	3	5	15
2%	SI2	3	5	15
4%	SI4	3	5	15
6%	SI6	3	5	15
TOTAL, kg de pasta preparada de chorizo especial				60

TUE\*: Tamaño de la unidad experimental de 5 kg de pasta.

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que se consideraron fueron:

### 1. Composición bromatológicas.

- Humedad (%).
- Materia seca (%).
- Proteína (%).
- Grasa (%).
- Fibra (%).

- Ceniza (%).

## 2. Valoración microbiológica.

- *Stafilococcus aureus*, UFC/g.
- Coliformes Totales, UFC/g.
- *Escherichia coli*, UFC/g.
- Mohos y levaduras, UFC/g.

## 3. Valoración organoléptica.

- Color (puntos).
- Olor (puntos).
- Sabor (puntos).
- Textura (puntos).
- Apariencia (puntos).

## 4. Análisis económico.

- Costos de Producción.
- Beneficio/Costo.

## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos fueron procesados en el Software estadístico SPSS Versión 21, en el que se realizaron los siguientes análisis:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA).
- Separación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey al nivel de significancia de  $P < 0.05$ .
- Prueba del Rating Test propuesta por Witting, E. (1981), utilizándose plantillas de cálculo realizadas en el Software Microsoft Excel Versión 10.
- Análisis de la regresión polinomial para la determinación de las líneas de tendencia en las variables que presentaron diferencias estadísticas por efecto

de los niveles de harina de sachá inchi.

El esquema del análisis de varianza (ADEVA), que se empleó se reporta en el Cuadro 11.

Cuadro 11. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA VALORACIÓN NUTRITIVA.

Fuente de varianza	Grados de libertad
Total	11
Tratamiento	3
Error	8

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 1. Elaboración del chorizo especial

En la elaboración del chorizo especial, se utilizaron las formulaciones que se reportan en los Cuadros 12 y 13, donde se observa que se reemplaza la carne de cerdo y de res por la harina de sachá inchi.

Cuadro 12: MATERIA PRIMA PARA LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO ESPECIAL. (PARA 60 kg DE MASA).

	Niveles de Sachá inchi							
	0 %		2 %		4 %		6 %	
Ingredientes	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
Carne de cerdo, kg	60	36,0	58	34,8	58	34,8	57	34,2
Carne de res, kg	15	9,0	15	9,0	13	7,8	12	7,2
Grasa, kg	10	6,0	10	6,0	10	6,0	10	6,0
Hielo, kg	15	9,0	15	9,0	15	9,0	15	9,0
Sachá inchi, kg	0	0,0	2	1,2	4	2,4	6	3,6
Total, kg	100	60	100	60	100	60	100	60

Cuadro 13. ADITIVOS Y CONDIMENTOS PARA EL CHORIZO ESPECIAL (PARA 60 kg DE MASA).

Aditivos	Cantidad	
	%	g
Sal	0,93	558
Curasol	0,02	12
Antioxidante	0,05	30
Fosfato	0,02	12
Condimentos		
Pimienta Blanca	0,002	1,2
Ajo	0,20	120
Cebolla	0,20	120
Achiote	0,36	216
Condimento de chorizo especial	0,41	246
Humo Líquido, cm <sup>2</sup>	0,68	408

La elaboración del chorizo especial se realizó en base al siguiente procedimiento:

Una vez adquirida la materia prima como es la carne de cerdo, de res y la grasa, se verificó su calidad en base a su color, olor y textura y se las colocaron refrigeración para que baje su temperatura a 4°C hasta iniciar el proceso.

Mientras se enfriaba las materias primas (carnes), se procedió a realizar el pesado de las especias y condimentos que se utilizaron como son: sal, curasol, antioxidante, fosfato, pimienta blanca, ajo, cebolla, achiote, condimento de chorizo especial y el humo líquido, en las cantidades que se indicaron en los Cuadros 12 y 13.

Una vez frías las carnes y la grasa, se procedió a trocearlas con ayuda de los cuchillos, obteniendo pedazos entre 5 y 10 cm, para facilitar la operación de molienda y el trabajo mecánico del equipo.

El molido de las materias primas se realizó con un disco de orificios de 5 a 10 mm de diámetro para obtener granos pequeños, para lo cual se debió seguir el

siguiente orden: primero se molió la grasa y luego la carne para evitar la pérdida de grasa en el molino.

Esta premezcla se colocó en la mezcladora y se fueron poniendo los demás ingredientes uno a uno: sal, curasol, antioxidante, fosfato, pimienta blanca, ajo, cebolla, achiote y condimento de chorizo especial, todos estos ingredientes se fueron continuamente mezclando y removiendo hasta formar una masa uniforme.

Esta masa, se colocó en la embutidora para embutirla en tripa de cerdo, teniendo cuidado de no dejar aire en la pasta, por cuanto esto se refleja en defectos del producto como bolsas de aire y que durante el proceso de ahumado puede reventarse la tripa. El amarrado se realizó con doble nudo en los extremos para evitar que se suelte y que se pierda su forma durante el secado.

Estos embutidos se colocaron en el ahumador que debía a estar a temperaturas entre 70 y 75°C, debiendo permanecer en este hasta que el producto alcance una temperatura interna de 70°C, en este proceso además de la desecación y precocido, el chorizo adquiera su firmeza en la textura, a la vez que se desarrolla el aroma, fruto de la suma de los aromas naturales y los resultantes de la actividad microbiana sobre los componentes de la masa del embutido.

Finalmente se realizó el empaclado con un plástico adherente de polietileno para mejorar su presentación y proceder a su comercialización.

## **2. Programa sanitario**

Previo a la elaboración del chorizo especial, se realizaron las siguientes actividades:

- Lavado de instalaciones, equipos y utensilios, utilizando jabón líquido y agua.
- Se desinfectó el ambiente con aplicación de hipoclorito.
- Al final de cada proceso, se efectuó la desinfección del local con cloro en una proporción de 0.5 litros disueltos e 10 litros de agua.



Estas actividades se desarrollaron periódicamente, antes, durante y después del proceso, con la finalidad de asegurar su asepsia y evitar la contaminación de las mortadelas elaboradas.

## H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

### 1. Composición bromatológica

Para el control de los parámetros bromatológicos del chorizo especial, se tomaron muestras de 100 g y se enviaron al Laboratorio de Bromatología y Microbiología de Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD), de la ciudad de QUITO, para la determinación del contenido de humedad, materia seca, proteína, grasa, cenizas y fibra, y que se basaron en la metodología que se resume en el Cuadro14.

Cuadro 14. MÉTODOS ANALÍTICOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO DE AGROCALIDAD PARA EL CHORIZO ESPECIAL.

Parámetro	Unidad	Método
Humedad	%	Gravimétrico NTEINEN 777
Materia Seca	%	Gravimétrico NTEINEN 777
Proteína(Nx6,25)	%	KjeldahlPEE/B/02
Grasa	%	Soxhlet NTE INEN 778
Cenizas	%	Gravimétrico NTE INEN 786
Fibra	%	GravimétricoPEE/B/05

Fuente: AGRO CALIDAD. (2016).

### 2. Valoraciónmicrobiológica

Para los análisis microbiológicos, se tomaron muestras de 100 g del chorizo especial y luego de su identificación se las enviaron al Laboratorio de Microbiología y Parasitología de Alimentos, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, de la ESPOCH, para la determinación de la carga microbiológica en base a la utilización de placas Petrifilm.

### 3. Valoración organoléptica

Para la obtención de los resultados organolépticos, se coordinó con el director de tesis, para seleccionar el panel de catadores no entrenados, quienes calificaron los chorizos especiales bajo los siguientes parámetros:

Color	10 puntos
Olor	10 puntos
Sabor	10 puntos
Textura	10 puntos
Apariencia del producto	10 puntos
Total,	50 puntos

El panel calificador debió cumplir con ciertas normas como: estricta individualidad entre panelistas para que no haya influencia entre los mismos; disponer a la mano de agua o té, para equiparar los sentidos y no haber ingerido bebidas alcohólicas.

Una vez definidas las muestras de los tratamientos a evaluarse durante la sesión, se procedió a la valoración sensorial, para lo cual se entregó a cada juez la encuesta correspondiente (Anexo 1), en la que se pedía valorar las muestras en una escala numérica.

### 4. Análisis económico

Los costos de producción se determinaron dividiendo los egresos totales para la cantidad de chorizo obtenida y sus resultados se expresan en dólares por kg. Mientras que el beneficio/costo, se obtuvo dividiendo los ingresos totales para los egresos totales realizados.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA

Los resultados del análisis bromatológico del chorizo especial elaborado con diferentes niveles de harina de sachá inchi, se reporta en el Cuadro 15, donde se aprecia que la mayoría de parámetros no sufre variaciones por efecto de la inclusión de la harina a excepción del contenido de proteína.

Cuadro 15. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL CHORIZO ESPECIAL ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE *Plukenetia volubilis* (SACHA INCHI).

	Niveles de harina de Sacha inchi									
Parámetro	0		2%		4%		6%		E.E.	Prob.
Humedad, %	60,60	a	59,60	a	61,26	a	58,25	A	1,156	0,855
Materia seca, %	39,40	a	40,40	a	38,74	a	41,75	A	1,156	0,855
Proteína, %	18,22	a	17,74	ab	17,16	b	18,35	A	0,170	0,022
Grasa, % (1)	17,17	a	19,98	a	17,08	a	18,49	A	0,148	0,875
Cenizas, %	4,07	a	4,00	a	3,83	a	4,01	A	0,062	0,639
Fibra, % (1)	0,32	a	0,33	a	0,32	a	0,47	A	0,022	0,159

E.E.: Error estándar.

(1): Valores ajustados por medio de raíz cuadrada.

Prob.>0,05: No existen diferencias estadísticas.

Prob.<0,05: Existen diferencias significativas.

Medias con letras distintas en una fila difieren estadísticamente según la prueba de Tuckey.

#### 1. Humedad, %

Los contenidos de humedad no variaron estadísticamente ( $P > 0.05$ ), por efecto de los niveles de harina de sachá inchi empleados, aunque numéricamente existen pequeñas variaciones, por cuanto estos fluctuaron entre 58.25 % de humedad en el chorizo elaborado con el 6 % de harina a 61.26 % de humedad con el empleo de 4 % de la harina de sachá inchi, en tanto que los otros grupos presentan resultados entre los anotados como se observa en el Gráfico 1, por lo que se establece que la inclusión de esta harina no favorece la retención de humedad,

debido posiblemente a que este producto es un alimento altamente proteico y energizante; además tiene una elevada concentración de vitaminas A y E, que le otorgan características antioxidantes (Candelaperu.net. 2014).

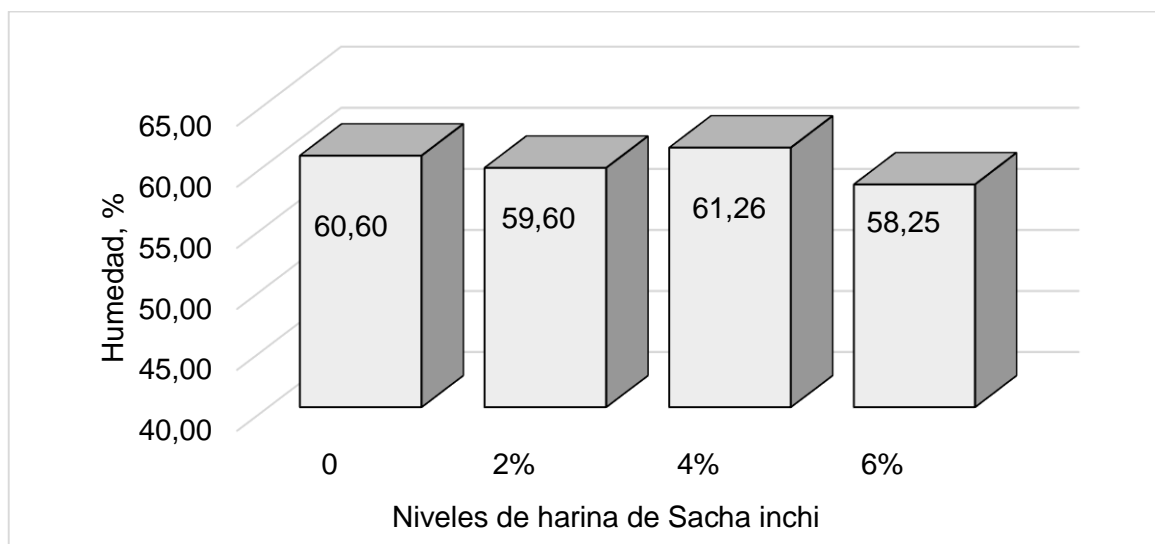


Gráfico 1. Contenido de humedad (%), en los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachu inchi.

Al comparar los resultados obtenidos con otras investigaciones y algunos reportes bibliográficos, se consideran que existe una gran variabilidad y que puede deberse a lo que señala Alimentos.org.es. (2016), en que las proporciones de los nutrientes del chorizo pueden variar según el tipo y la cantidad de la carne, además de otros factores que puedan intervenir en la modificación de sus nutrientes, es así, que las respuestas encontradas se aproximan al trabajo de Sánchez, C. y Vásquez, A. (2016), quienes al elaborar embutidos emulsionados y no emulsionados utilizando inulina como sustituyente parcial de la grasa de cerdo, determinó que el chorizo presentó un contenido de humedad de 63.62 %, en tanto que son inferiores con respecto a los manifestados en Nutriguia.com. (2003), donde se reporta que los chorizos contienen el 43.90 % de humedad, González, R. et al. (2013), señalaron el  $42.89 \pm 9.49$  % en los chorizos que son comercializados a nivel de carnicerías, de igual manera en Dietas.net. (2015), se indica que contienen el 43.68 % de humedad, pero en todo caso, el chorizo especial elaborado cumple con lo establecido por el INEN. (1996), en la Norma NTE 1344, que reporta que los chorizos crudos deben tener un máximo de 60 %.

## 2. Materia seca, %

Los contenidos de materia seca del chorizo especial numéricamente variaron entre 38.74 y 41,75 % de humedad y que corresponden a los chorizos elaborados con el empleo de 4 y 6 % de harina de sachá inchi (Gráfico 2), por lo que estadísticamente se consideran iguales ( $P>0,05$ ) y que establecen que la inclusión de este tipo de harina no influye en la retención de agua en los productos cárnicos, por cuanto Bio-omegas.com. (2015), indica que la semilla como la harina de sachá inchi posee altos contenidos de aceites (54%) y proteínas (33%), además, de poseer mayor cantidad de ácidos grasos omega 3 (48,6%) que otros alimentos, características que hacen que los productos que se elaboren con esta materia prima no incorporen humedad, sino por el contrario se estaría consiguiendo incorporar proteína y ácidos grasos omega 3.

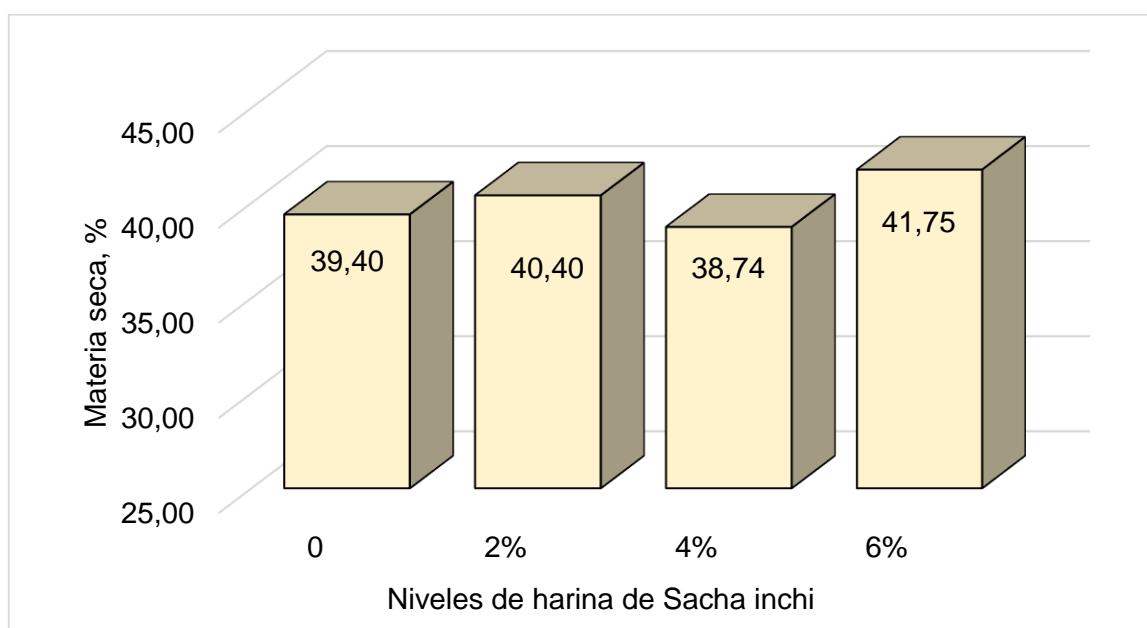


Gráfico 2. Contenido de materia seca (%), en los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachá inchi.

Las respuestas encontradas del contenido de materia seca (38.74 a 41,75 %), son superiores con respecto a las encontradas por Sánchez, C. y Vásquez, A. (2016), quienes al elaborar chorizos emulsionados y no emulsionados utilizando inulina como sustituyente parcial de la grasa de cerdo, reportaron que estos tuvieron en promedio 36.38 % de materia seca; en tanto que se consideran menores al

compararlos con el reporte de González, R. et al. (2013), quienes encontraron que los chorizos que se comercializan en las carnicerías contienen 57.11 % y en los centros comerciales de 63.53% de materia seca; sin embargo, al tomar como referencia los requisitos exigidos por el INEN. (1996), en la norma INEN 1344, al señalar que pérdida de humedad por calentamiento debe ser máximo del 60 %, por lo que se considera en ese caso los chorizos deben presentar como mínimo el 40 % de materia seca, se considera que el chorizo especial elaborado con los diferentes niveles de sachá inchi cumplen con estos requerimientos.

### **3. Proteína, %**

Los contenidos de proteína del chorizo especial presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), por efecto de los niveles de harina de sachá inchi utilizados, por cuanto los mayores contenidos se encontraron en los chorizos del grupo control y cuando se empleó el nivel 6 % de la harina que presentaron 18.22 y 18.35 % de proteína, respectivamente, en cambio que al utilizar los niveles 2 y 4 % de harina, su contenido proteico se redujo a 17.74 y 17.16 %, en su orden; por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia cuadrática significativa (Gráfico 3), que determina que el contenido de proteína del chorizo se reduce cuando se utilizan los niveles 2 y 4 %, pero se incrementa su aporte proteico al incorporarse el 6 % de harina de sachá inchi, y que puede deberse a que lo que reporta Unicornio Sachá Inchi™. (2016), en que la harina de sachá inchi contiene más del 60% de proteína completa de alta calidad, altamente digestible (más del 96%), lo cual cumple la función de un suplemento vitamínico, es rica en aminoácidos esenciales y no esenciales en cantidades suficientes para la salud.

Los valores encontrados presentan ser inferiores con relación a varios reportes bibliográficos como por ejemplo Nutriguia.com. (2003), indica que el chorizo contiene 22 % de proteína; Dietas.net. (2015) y Alimentos.org.es. (2016), señalan el 21.18 %, pero en todo caso se cumple con la normativa ecuatoriana por cuanto el INEN. (1996), en la norma INEN 1344, exige que los chorizos crudos deben tener mínimo el 12 % proteína y en los chorizos madurados el 14 % mínimo, de igual manera el INEN. (2011), en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN

056:2011, estableció que los productos cárnicos crudos, deben contener un mínimo de proteína animal de 14 % en los de Tipo I, 12 % en los Tipo II y 10 % en los de Tipo III, por consiguiente se considera que el chorizo especial elaborado con 6 % de harina de sachá inchi, presenta un mayor aporte proteico y a lo que se suma la ventaja de que se incorpora los ácidos grasos omega, por cuanto Tito, P. y Bautista, E. (2009), señalan que la semilla de sachá inchi (de donde se obtiene la harina), está compuesta de 48.60% de ácido graso esencial alfa linolénico (Omega 3), 36.80% de ácido graso esencial linoleico (Omega 6) y 8.28% de ácido oleico (Omega 9).

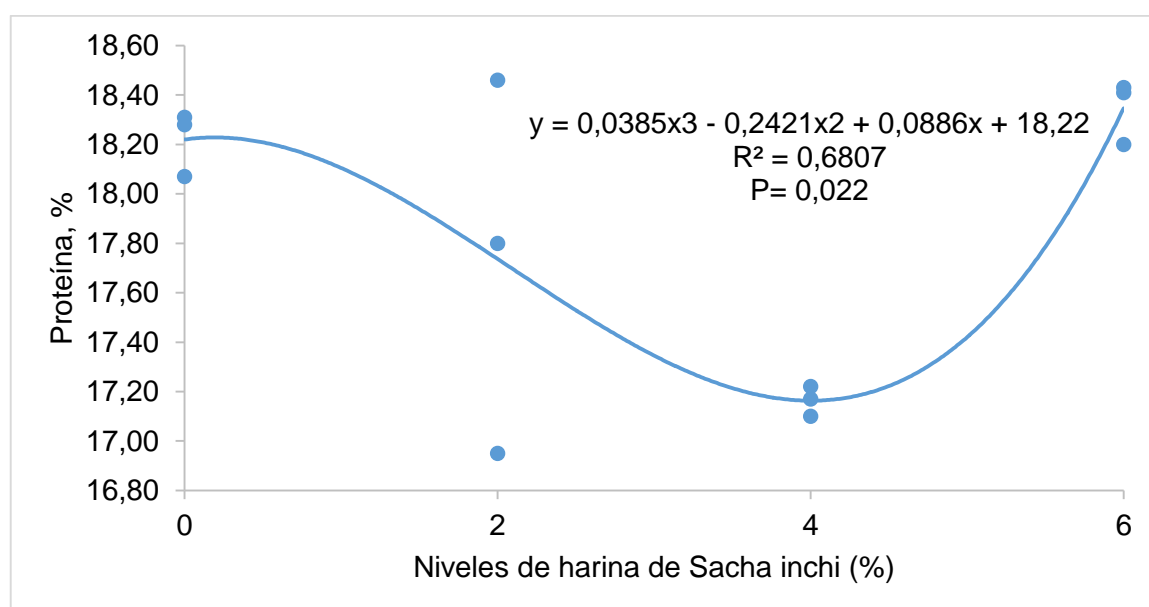


Gráfico 3. Contenido de proteína (%), en los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachá inchi.

#### 4. Grasa, %

El contenido de grasa en el chorizo especial no varió estadísticamente ( $P > 0.05$ ), por efecto de los niveles de harina de sachá inchi utilizados, a pesar de que numéricamente estas fluctuaron entre 17.08 y 19.98 % y que corresponden a los chorizos elaborados con 4 y 2 % de harina de sachá inchi respectivamente (Gráfico 4), considerándose que estas variaciones fueron únicamente aleatorias y que no dependen de la cantidad utilizada de harina de sachá inchi, por cuanto Unicornio Sachá Inchi™. (2016), indica que esta harina contiene más del 60% de

proteína completa de alta calidad, altamente digestible (más del 96%), la cual cumple la función de un suplemento vitamínico, es rica en aminoácidos esenciales y no esenciales en cantidades suficientes para la salud, posee gran contenido energético, fibra dietética; también posee ácidos grasos esenciales como; Omega3 (más de 45%) además de Omega 6 (más del 34%) y Omega 9 (más del 8%), es rico en Vitaminas A y E (antioxidantes naturales), debido al residual de aceite que retiene durante el proceso de extracción del aceite, de ahí puede considerarse que con la inclusión de la harina de sachá inchi, no se haya incrementado el contenido graso en los chorizos, ya que previamente se extrae el aceite de las semillas.

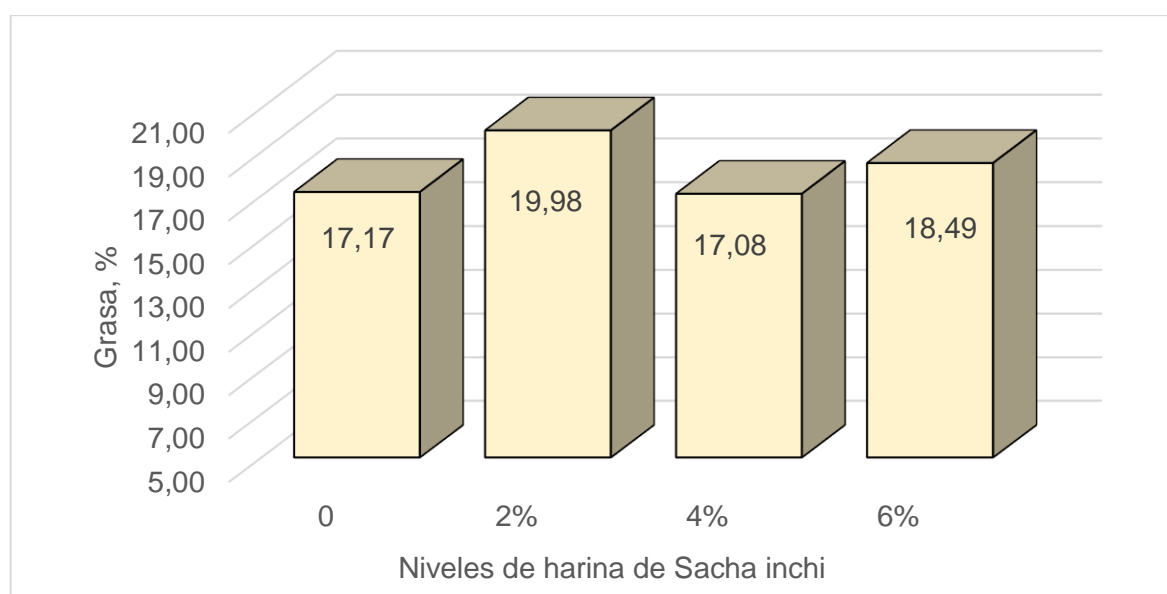


Gráfico 4. Contenido de grasa (%), en los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachá inchi.

Los contenidos encontrados de grasa en el chorizo especial con sachá inchi son inferiores a los que observaron Sánchez, C. y Vásquez, A. (2016), quienes indican que al elaborar chorizos emulsionados y no emulsionados utilizando inulina como sustituyente parcial de la grasa de cerdo, estas contenían el 20.99 % de grasa, siendo aun mayor la diferencia con el reporte de Nutriguia.com. (2003), donde se indica que el chorizo contiene 32.10 % de grasa; al igual que Alimentos.org.es. (2016) y Dietas.net. (2015), señalaron contenidos de 29.30 y 32.10 % de grasa; sin embargo de estas diferencias, el producto elaborado en el presente trabajo cumple con lo establecido por el INEN. (1996), en la norma INEN 1344, requisitos



bromatológicos para chorizos, donde se indica que los chorizos crudos deben contener un máximo de 20 % de grasa y para los madurados máximo el 45 %.

## 5. Cenizas, %

Los contenidos de ceniza del chorizo especial del grupo control (0 % de harina d S.I.) fue de 4.07 %, valor que se reduce a 4.00 % con el empleo de 2 % de harina, a 3.83 % con el empleo del 4 % y elevándose ligeramente a 4.01 % de cenizas cuando se empleó el 6 % de la harina (Gráfico 5), variaciones que estadísticamente no son significativas ( $P>0.05$ ), por lo que se consideran similares y que permiten afirmar que el empleo de la harina de S.I no influyó en el contenido de cenizas, ratificándose lo señalado por Alimentos.org.es. (2016), en que las proporciones de los nutrientes del chorizo pueden variar según el tipo y la cantidad de la carne, además de otros factores que puedan intervenir en la modificación de sus nutrientes, pudiendo indicarse además, que los contenidos de cenizas encontrados cumplen con la exigencia realizada por el INEN. (1996), que señala en la norma INEN 1344, que los chorizos, sean crudos o madurados deben contener un máximo de 5.0 % de cenizas.

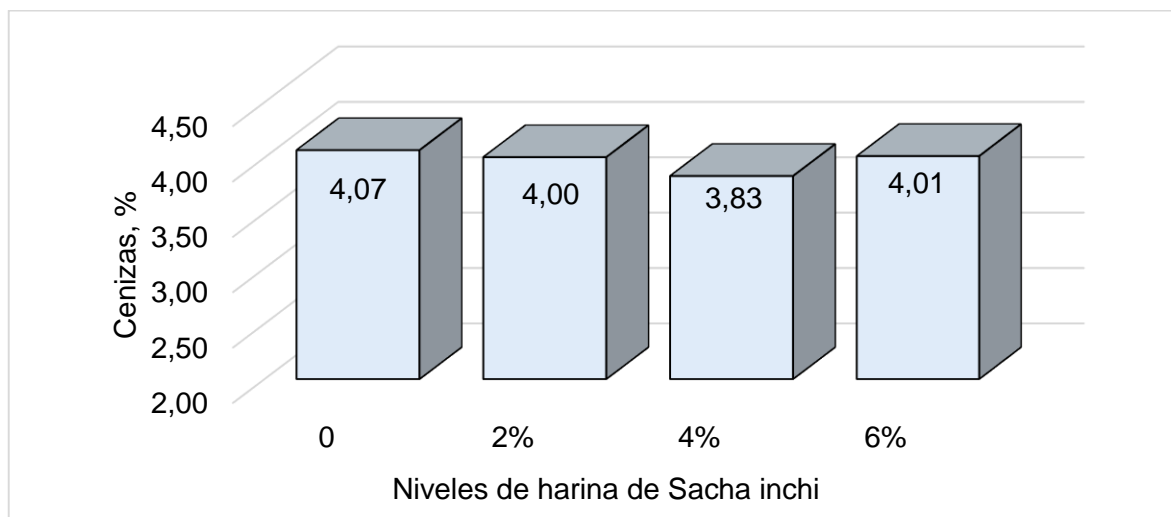


Gráfico 5. Contenido de cenizas (%), en los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sach a inchi.

## 6. Fibra, %

Con respecto al contenido de fibra en el chorizo especial, a pesar de que el INEN. (1996 y 2011), en la norma INEN 1344, y en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 056:2011, señalan que el chorizo y los productos cárnicos crudos, no deben contener fibra, sin embargo en el presente trabajo se determinó contenidos de cenizas entre 0.32 y 0.47 % de fibra y que corresponden a los chorizos del grupo control y de aquellas elaboradas con el 6 % de harina de sachu inchi, respectivamente (Gráfico 6), considerándose por tanto que entre los contenidos de fibra de los chorizos especiales no existen diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ).

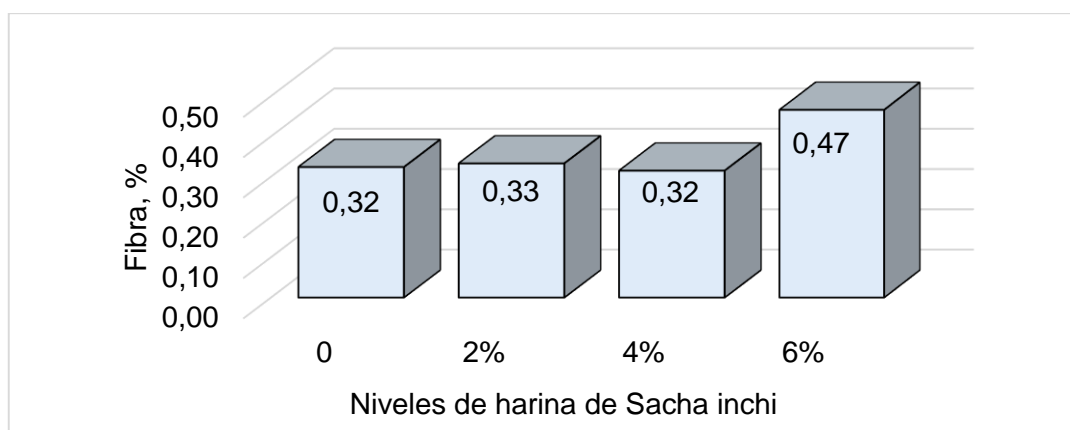


Gráfico 6. Contenido de fibra (%), en los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachu inchi.

## B. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA

### 1. Color, 10 puntos

Las respuestas de la valoración del color de los chorizos no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), por efecto de los niveles de harina de sachu inchi utilizados, por cuanto, las calificaciones asignadas fueron entre 6.70 y 7.73 puntos sobre 10 de referencia y que corresponden a los chorizos elaborados con el 2 % de harina de sachu inchi y del grupo control, respectivamente (Cuadro16, Gráfico7), por cuanto todos presentaron un color rojizo casi uniforme, sin que se altere este por la adición de la harina de sachu, sino que el color de este producto puede deberse al empleo del achiote en su formulación, ya que Rivera, M. (2009),

indica que el pigmento del achiote contienen apocarotenoides y carotenoides; que se conoce como fuente de colorante natural rojizo amarillento denominado annatto; que en Europa se trata del aditivo alimentario E-160b (conocido también como bixina), que se utiliza tanto como colorante como saborizante.

Cuadro 16. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL CHORIZO ESPECIAL ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE *Plukenetia volubilis* (SACHA INCHI).

Parámetro	Niveles de harina de Sacha inchi				F&
	0	2%	4%	6%	
Color, 10 puntos	7,73 a	6,70 a	7,43 a	7,13 a	4,131
Olor, 10 puntos	7,90 a	6,60 a	7,60 a	7,43 a	3,096
Sabor, 10 puntos	8,10 a	6,70 a	7,77 a	8,00 a	2,322
Textura, 10 puntos	7,80 ab	6,77 b	7,93 ab	8,00 a	6,743
Apariencia, 10 puntos	8,07 a	7,30 a	7,93 a	7,97 a	2,481
Total, 50 puntos	39,60 a	34,07 b	38,67 a	38,53 ab	8,588

$F_{\text{tab } 0,05} = 5,41$

$F_{\text{tab } 0,01} = 12,06$

$F \leq F_{\text{tab}}$ : No existen diferencias estadísticas

$F > F_{\text{tab } 0,05}$ ; Existen diferencias significativas

Medias con letras distintas en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tuckey.

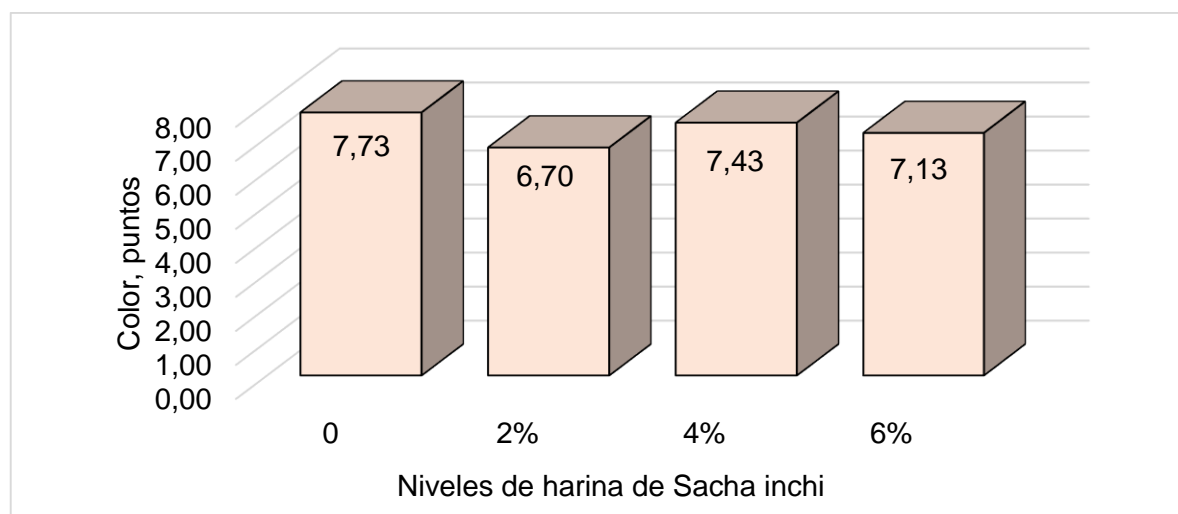


Gráfico 7. Valoración organoléptica del color (sobre 10 puntos), de los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachá inchi.

## 2. Olor, 10 puntos

En la apreciación del olor del chorizo especial elaborado con diferentes niveles de harina de sachu inchi, las calificaciones que se les asignaron no fueron diferentes estadísticamente ( $P>0.05$ ), aunque numéricamente tuvieron una mayor preferencia por el chorizo sin harina de sachu inchi, por que recibió una calificación de 7.90 puntos sobre 10 de referencia; en cambio los que recibieron la valoración más baja fueron aquellos elaborados con el 2 % de la harina ya que le asignaron 6.60 puntos (Gráfico 8), sin embargo estadísticamente son iguales, y que se confirma lo indicado por Jamonarium.com. (2016), que señala que al evaluar el olor realmente no es una especie la que da el aroma al chorizo sino más bien es la suma de cada uno de los olores la que dan un olor único", lo que tu percibes es la suma de ajo, pimienta, comino, laurel, tomillo, cebolla, paprika, orégano. Algunos tienen un poco más de esta o un poco menos de aquella, aunque en realidad se trata de crear un balance y armonía en el sabor y olor del chorizo, por lo que se considera que la harina de sachu inchi no se percibe en el chorizo especial.

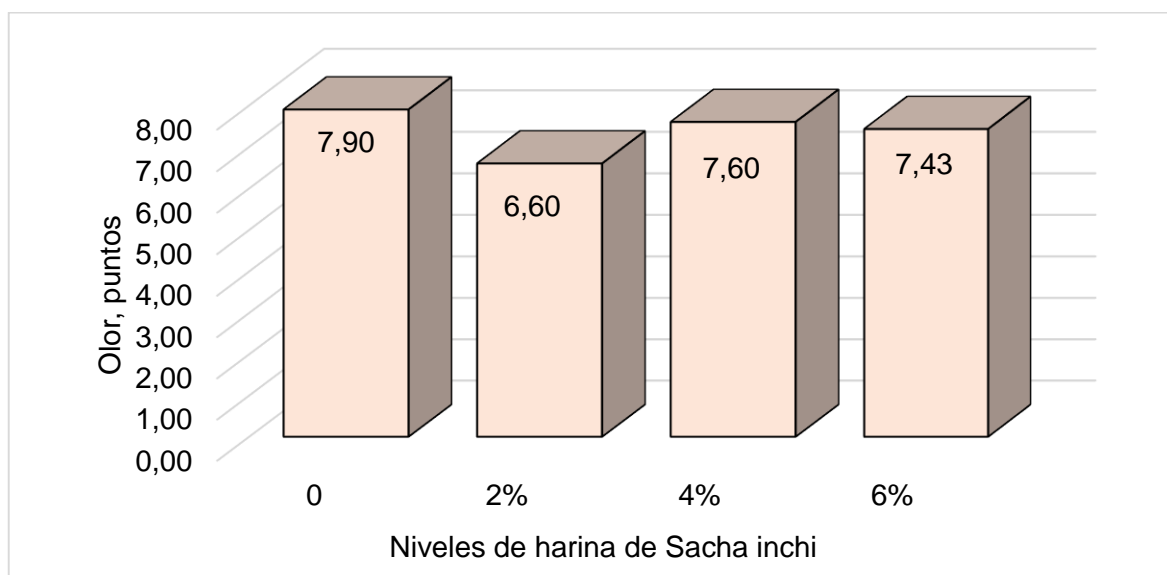


Gráfico 8. Valoración organoléptica del olor (sobre 10 puntos), de los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachu inchi.

### 3. Sabor, 10 puntos

La inclusión de los diferentes niveles de harina de sachu inchi en la elaboración del chorizo especial, no afectó estadísticamente ( $P>0.5$ ), su sabor, aunque numéricamente se encontraron diferencias considerables, recibiendo la menor calificación (6.70 puntos), el chorizo elaborado con el 2 % de harina de sachu inchi, pero cuando se utilizó el 6 % alcanzó los 8.0 puntos que es similar a las del grupo control que les asignaron una calificación de 8.10 puntos (Gráfico9), por lo que en base a estas variaciones se puede concordar con lo señalado por Bressani, G. (2006), quien indica que los productos cárnicos elaborados con la adición de nuevos ingredientes, estos no son captados al momento de saborearlos, por cuanto las especias y condimentos que se utilizan en su elaboración brindan aromas y sabores más marcados y característicos.

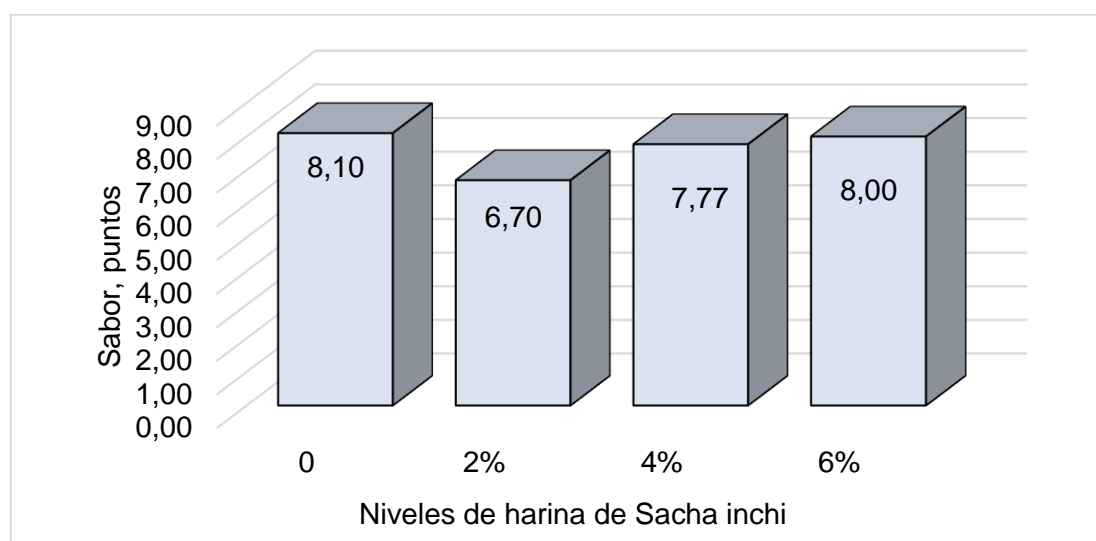


Gráfico 9. Valoración organoléptica del sabor (sobre 10 puntos), de los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachu inchi.

### 4. Textura, 10 puntos

Las calificaciones asignadas a la textura de los chorizos especiales por los degustadores variaron estadísticamente, por efecto de los niveles de harina de sachu inchi utilizados, ya que las mejores puntuaciones recibieron los chorizos elaborados con 4 y 6 % de harina, con calificaciones de 7.93 y 8.00 puntos sobre

10 de referencia, en su orden, que son ligeramente superiores a las alcanzadas por los chorizos del grupo con 7.80 puntos, en cambio cuando se utilizó el 2 % recibieron una calificación de 6.77 puntos, por lo que el análisis de la regresión estableció una tendencia cubica significativa (Gráfico10), que determina que cuando se utiliza el 2 % de harina de sachu inchi en la elaboración la aceptación en cuanto a su textura disminuye, pero cuando se utilizan niveles superiores de harina su aceptación se mejora pero no de una manera proporcional, por lo que se establece que con el empleo de niveles superiores al 2 %se favorece la textura de los chorizos especiales, ya que el producto evaluado presentó una masa uniforme, elástica sin deformaciones y separación de sus componentes, además que todos los chorizos elaborados mostraron las características que según Ecured.cu.(2012), señala y que son que en boca se apreció su jugosidad y cohesividad, siendo fácilmente masticables, poco fibrosos y libres de elementos no deseados y en su conjunto de agradable palatabilidad, sin sabor picante.

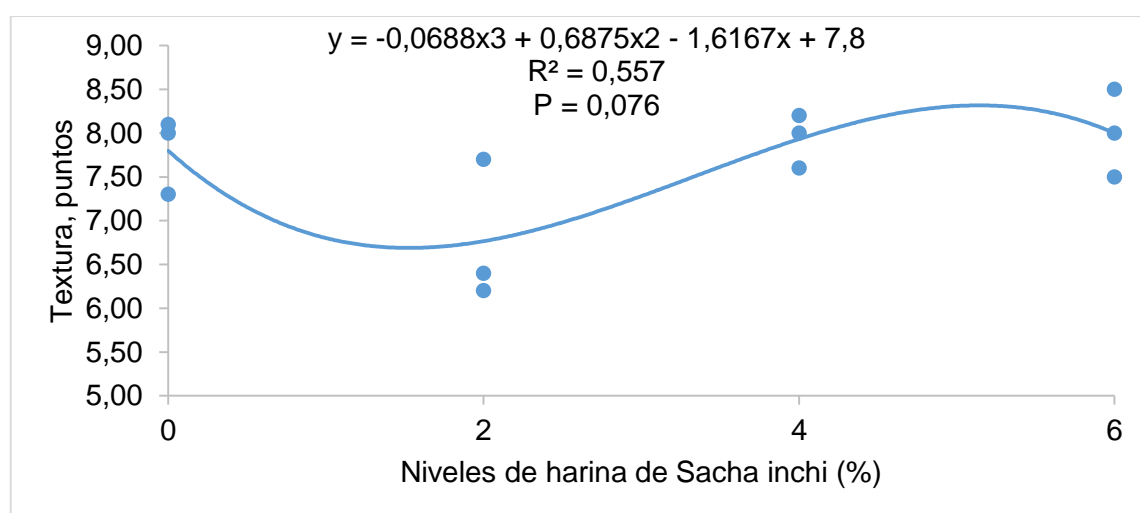


Gráfico 10. Comportamiento de la valoración organoléptica de la textura (sobre 10 puntos), de los chorizos especiales por efecto del empleo de diferentes niveles de harina de sachu inchi en su elaboración.

## 5. Apariencia, 10 puntos

Los resultados de la valoración de la apariencia del chorizo especial elaborado con diferentes niveles de harina de sachu inchi no presentaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), por cuanto en la apariencia o aspecto según

Ecured.cu.(2012), se consideró que al corte presente un color rojo intenso punteado en blanco rojizo debido a la presencia de trozos de grasa pigmentados; la masa debía estar totalmente ligada, es decir, ser homogénea, compacta y exenta de trozos de grasa cuyo tamaño sea superior a 0,5 cm de diámetro, características estas que se observaron en los chorizos evaluados, aunque en los chorizos del grupo control, fue ligeramente más notoria la visualización de la grasa, que cuando se utilizó la harina, por lo que siendo una característica especial de los chorizos, los degustadores se asignaron ligeramente una calificación superior a los del grupo control (8.07 puntos/sobre), en tanto que con por efecto de la harina estos variaron entre 7.30 y 7.97 puntos cuando se emplearon 2 y 6 % de harina respectivamente (Gráfico11).

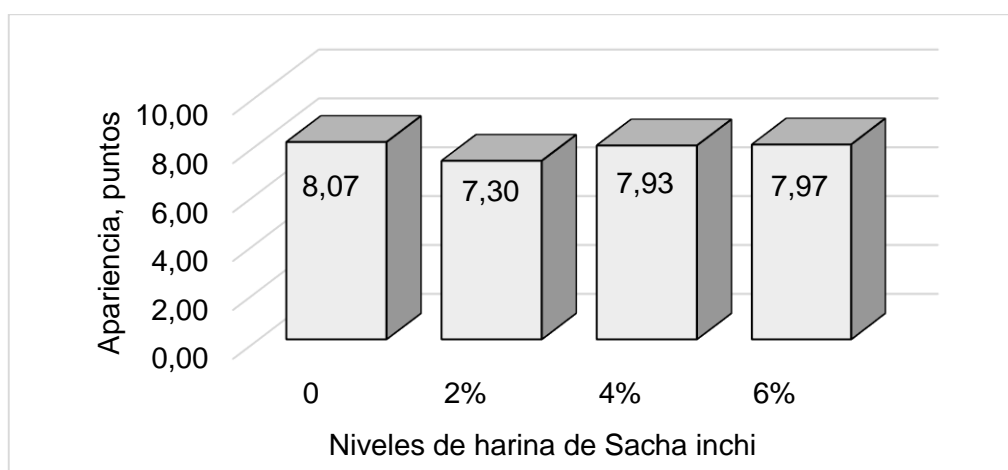


Gráfico 11. Valoración organoléptica del sabor (sobre 10 puntos), de los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachá inchi.

## 6. Total, 50 puntos

Las valoraciones totales de las características organolépticas, presentaron puntuaciones entre 34.07 y 39.60 puntos sobre 50 de referencia, que corresponden a los chorizos elaborados con el 2 % de harina de sachá inchi y a las del grupo control, respectivamente, existiendo diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) entre estos valores, aunque los resultados obtenidos con el empleo de los niveles 4 y 6 % de harina (38.67 Y 38.53 puntos, en su orden), comparten el mismo rango de significancia que las valoraciones del grupo control, por lo que

mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia cúbica significativa (Gráfico 12), que permite establecer que con el empleo del 2 % de harina la aceptación por parte de los consumidores del chorizo se reduce, teniendo mayor aceptación cuando se utilizan niveles superiores, también es de anotar, que con la inclusión de la harina de sachá inchi se le estaría dando a este alimento la característica de alimento funcional, por cuanto Bio-omegas.com. (2015), reporta que la semilla y la harina de sachá inchi poseen una alta cantidad de ácidos grasos Omega 3 y 6, por lo que además de sus efectos nutricionales, tienen compuestos biológicos con efecto selectivo positivo añadido sobre una o varias funciones del organismo y que presentan efectos beneficiosos para la salud, mejorándola o reduciendo el riesgo de sufrir enfermedades (Cruz, I. 2012).

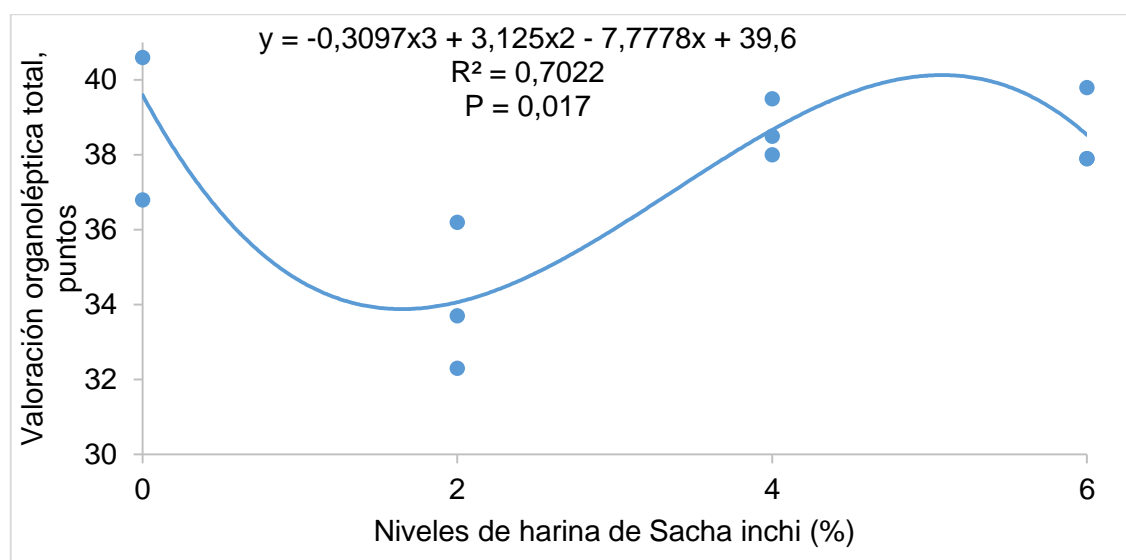


Gráfico 12. Comportamiento de la valoración organoléptica total (sobre 40 puntos), de los chorizos especiales por efecto del empleo de diferentes niveles de harina de sachá inchi en su elaboración.

### C. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA

Los resultados de los análisis microbiológicos del chorizo especial elaborado con diferentes niveles de harina de sachá inchi, se indican en el Cuadro 17, los mismos que se analizan a continuación.



Cuadro 17. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL CHORIZO ESPECIAL ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE *Plukenetia volubilis* (SACHA INCHI).

Parámetro, UFC/g	Niveles de harina de Sacha inchi				E.E.	Prob.
	0	2%	4%	6%		
<i>Staphylococcus aureus</i>	500	457	367	500	25,45	0,208
Coliformes totales	20,33 a	7,67 b	11,33 ab	7,67 b	1,80	0,008
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia		
Mohos y levaduras	1,33	3,00		2,50	0,375	0,158

E.E.: Error estándar.

Prob.>0,05: No existen diferencias estadísticas.

Prob.<0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras distintas en la fila difieren estadísticamente según la prueba de Tuckey.

### 1. *Staphylococcus aureus*, UFC/g

La presencia de *Staphylococcus aureus* vario entre 367 y 500 UFC/g en los chorizos elaborados con diferentes niveles de harina de sachá inchi, sin que entre estas cantidades existan diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ), y que están por debajo de los requisitos exigidos por el INEN. (2012), en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1338:2012, donde se establece como nivel de aceptación 1000 UFC/g y como nivel de rechazo 10000 UFC/g, y al no existir diferencias estadísticas se puede indicar que los niveles de harina de sachá inchi utilizados no influyeron en su presencia, sino que pudo deberse a la contaminación cruzada en las fases posteriores de transformación de los alimentos, por cuanto los manipuladores de alimentos pueden ser portadores de *Staphylococcus*, de forma que al preparar los alimentos, sin tener en cuenta las buenas prácticas de higiene y conservación se contaminan los alimentos (Fundación Vasca para la Seguridad Alimentaria. 2013), pero por la baja carga presentada se ratifica que el producto se elaboró bajo estrictas normas de higiene.

### 2. Coliformes totales, UFC/g

Al parecer los niveles de harina de sachá inchi influyeron favorablemente en la

reducción de la presencia de Coliformes totales, por cuanto de 20.33 UFC/g de los chorizos del grupo control se redujeron a 7.67 UFC/g cuando se utilizó el 2 y el 6 % de harina, aunque con el empleo del 4 % de harina se observaron 11.33 UFC/g, existiendo entre estos valores diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), por lo que el análisis de la regresión estableció una tendencia cúbica altamente significativa (Gráfico 13), que determina que la presencia de Coliformes totales se reduce al utilizarse el 2 % de harina de sachu inchi, elevándose ligeramente con el empleo del 4 %, pero vuelve a reducirse con el nivel 6 %, además, las cantidades encontradas están dentro de los requisitos exigidos por el INEN. (2010), en la Norma INEN 1338:2010, donde se indica que el nivel de aceptación es de 10 UFC/g y su límite de rechazo es de 100 UFC/g, considerándose por tanto a este producto apto para el consumo humano.

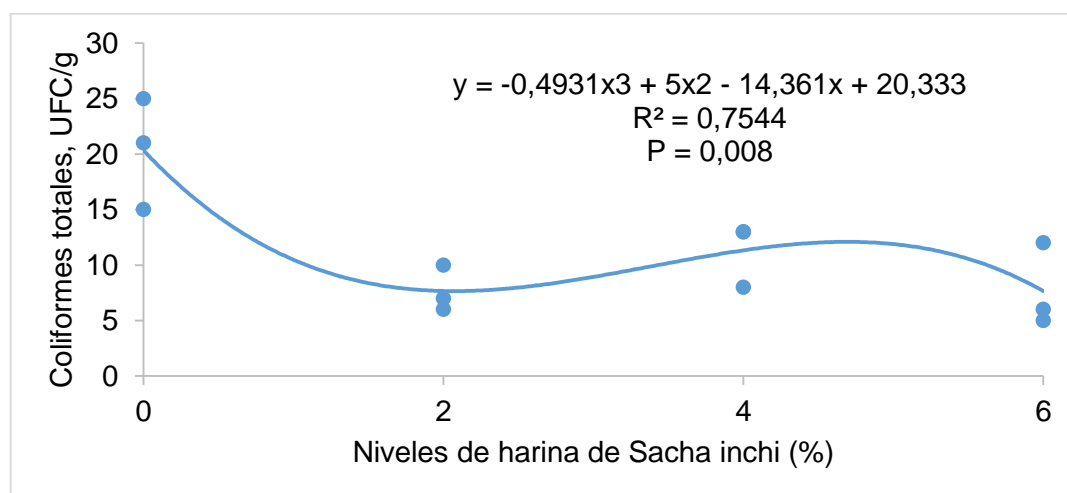


Gráfico 13. Presencia de Coliformes totales (UFC/g), en los chorizos especiales elaborados con diferentes niveles de harina de sachu inchi.

### 3. *Escherichia coli*, UFC/g

De acuerdo a los reportes del laboratorio donde se realizaron los análisis microbiológicos, el chorizo especial elaborado con diferentes niveles de harina de sachu inchi presentaban ausencia de *Escherichia coli*, es decir no se registró la presencia de organismos de origen fecal, por lo que se considera que es apta para el consumo humano, cumpliéndose además con lo que se indica en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1338:2012 (INEN. 2012), en que los

productos cárnicos crudos y cocidos el límite máximo permitido es  $< 3$  UFC/g; por lo que se demuestra que durante la elaboración se aplicaron correctamente las medidas higiénicas sanitarias.

#### **4. Mohos y levaduras, UFC/g**

En el chorizo especial la presencia de mohos y levaduras de acuerdo a los grupos evaluados fue de 1.33 UFC/g en el chorizo del grupo control, 3.00 UFC/g cuando se utilizó 2 % de harina y 2.50 UFC/g, en las elaboradas con el 6 % de harina, sin presentarse en los chorizos elaborados con el 4 % de harina de sachá inchi, sin que existan diferencias estadísticas entre estas respuestas, cantidades que están muy por debajo de acuerdo al reporte de la Norma Oficial Mexicana NOM-242-SSA1-2009, que indica que el límite permitido en los alimentos es de 500 UFC/g,, por lo que en base a las cantidades encontradas es necesario tener en cuenta lo que señalan Camacho, A. et al. (2009), quienes indican que el papel de los mohos y las levaduras es secundario en la contaminación microbiana de alimentos, por cuanto los hongos y las levaduras se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, pueden encontrarse como flora normal de un alimento, o como contaminantes en equipos mal sanitizados. Debido a su crecimiento lento y a su baja competitividad, los hongos y levaduras se manifiestan en los alimentos donde el crecimiento bacteriano es menos favorable, por consiguiente, a pesar de su baja presencia el alimento elaborado es apto para el consumo, sin que pueda afectar la salud de los consumidores.

### **B. ANÁLISIS ECONÓMICO**

#### **1. Costo de producción, dolares/kg**

De acuerdo a los gastos realizados en la elaboración del chorizo especial con diferentes niveles de harina de sachá inchi, que se reporta en el Cuadro 18 y teniendo como particularidad que el precio de la harina es elevado respecto al costo de la carne, se estableció, que el costo de producción se eleva a medida que se incrementa los niveles de harina de sachá inchi utilizados, por cuanto de 5.49 USD de los chorizos del grupo control, se elevan a 5.60 USD con el empleo

de 2 % de harina, a 5.72 USD con el 4 % y a 5.83 USD con el uso de 6 % de harina, pero este incremento se justifica al elaborarse un alimento considerado como funcional pues al añadirse la harina de sachá inchi que es rica en ácidos grasos esenciales (omega 3, 6 y 9), se estaría favoreciendo la salud de los consumidores.

Cuadro 18. ANÁLISIS ECONÓMICO (DÓLARES) DE LA PRODUCCIÓN DE CHORIZO ESPECIAL ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE SACHA INCHI.

Ingredientes	Costo/kg	Niveles de sachá inchi			
		0%	2%	4%	6%
Carne de cerdo, kg	5,72	205,92	199,06	199,06	195,62
Carne de res, kg	4,84	43,56	43,56	37,75	34,85
Grasa, kg	4,40	26,40	26,40	26,40	26,40
Hielo, kg	0,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Sachá inchi, kg	20,00	0,00	24,00	48,00	72,00
Sal, g	0,60	0,33	0,33	0,33	0,33
Curasol, g	8,00	0,10	0,10	0,10	0,10
Antioxidante, g	8,00	0,24	0,24	0,24	0,24
Fosfato, g	10,00	0,12	0,12	0,12	0,12
Pimienta Blanca, g	8,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Ajo, g	4,00	0,48	0,48	0,48	0,48
Cebolla, g	3,00	0,36	0,36	0,36	0,36
Achiote, g	2,00	0,43	0,43	0,43	0,43
Condimento de chorizo especial, g	10,00	2,46	2,46	2,46	2,46
Humo Líquido, cm <sup>2</sup>	10,00	0,41	0,41	0,41	0,41
Hilo de amarre		0,20	0,20	0,20	0,20
Fundas empaque		1,00	1,00	1,00	1,00
Mano de obra		5,00	5,00	5,00	5,00
Uso de equipos		5,00	5,00	5,00	5,00
Egresos Totales		296,52	313,66	331,85	349,51
Chorizo especial obtenido, kg		54,00	56,00	58,00	60,00
Costo de producción, dólares/kg		5,49	5,60	5,72	5,83
Precio de venta, kg (1)		8	9	9	9
Ingresos totales		432	504	522	540
Beneficio/costo		1,46	1,61	1,57	1,55

(1): El precio de venta se incrementa en un USD, porque se considera como un alimento funcional al añadirse ácidos grasos esenciales (omega 3, 6 y 9).

## **2. Beneficio/costo**

Al realizar el análisis del beneficio/costo (B/C), mediante los egresos realizados, relacionándoles con los ingresos percibidos tomando en cuenta que el precio del chorizo especial cuando se adicionó la harina de sachá inchi se elevó un dólar por kg (CUADRO18), se establece que a medida que se incrementó los niveles de la harina de sachá inchi el beneficio/costo (B/C), se reduce, pues de un B/C de 1.61 con el empleo del 2 % de harina se reduce a 1.57 cuando se emplea 4 % de harina y a 1.55 con el uso del 6 % de harina, es decir se tienen rentabilidades de 61, 57 y 55 % mientras que el B/C de los chorizos del grupo control fueron de apenas 1.46 6 el 46 % de rentabilidad, por lo que a pesar de que con el tratamiento 6 % se tendría el menor B/C de entre los que se adicionaron la harina, este sería el más recordable por cuanto se estaría incorporando una mayor cantidad de ácidos grasos esenciales (omega 3, 6 y 9), se estaría favoreciendo la salud de los consumidores, además de que las rentabilidades económicas alcanzadas en todos los casos son atractivas, si se considera que el tiempo de elaboración y comercialización no va más allá de una semana, a mas que se proporcionaría un alimento con un efecto positivo para las funciones orgánicas, más allá de su valor nutritivo básico, y que mejorarían el estado de salud y/o reducirían el riesgo de enfermedad, mejorando la calidad de vida, que incluye el rendimiento físico, psicológico y de comportamiento.

## V. CONCLUSIONES

1. Con el empleo de diferentes niveles de harina de sachá en la elaboración de chorizo especial, no se afectó su composición bromatológica en cuanto al contenido de humedad, grasa, cenizas y fibra, pero con el uso del 6 % se obtuvo un mayor aporte de proteína (18.35 %), presentando en general contenidos de m.seca entre 38.74 y 41.75 %, la grasa fluctuó de 17.08 a 19.98 %, la cenizas de 3.83 a 4.07 % y el contenido de fibra fue entre 0.32 a 0.47 %, siendo el resultado más bajo con el empleo del 2 % de harina.
2. En la valoración organoléptica la inclusión de 6 % de harina de sachá mejoró la textura del chorizo especial, sin que se alteren estadísticamente su color, olor, sabor y apariencia, sin embargo en la evaluación total, los chorizos que tuvieron mayor aceptación en base a las calificaciones asignadas fueron las del grupo control (39.60 puntos), y en las que se utilizaron el 4 y 6 % de harina (38.67 y 38.53 puntos en su orden), en cambio la elaborada con el 2 % de harina de sachá inchi fue la menos apetecida porque alcanzó 34.07 puntos sobre 50 de referencia.
3. El chorizo especial presentó ausencia de *Escherichia coli*, los *Staphylococcus aureus* variaron entre 367 y 500 UFC/g, con una presencia de Coliformes totales de 7.67 a 20.33 UFC/g; los mohos y levaduras fluctuaron entre 1.33 a 2.50 UFC/g, estando todos estos valores por debajo de los límites exigidos por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1338:2012 (INEN. 2012).
- .
5. Los costos de producción se elevaron de acuerdo al nivel de harina de sachá inchi utilizada por cuanto de 5.49 USD del grupo control se elevó a 5.83 USD, esto por el costo de la harina que es más elevada que el precio de la carne, pero este incremento se justifica pues se estaría añadiéndose ácidos grasos esenciales (omega 3, 6 y 9), por lo que su precio de venta se incrementó en un dólar respecto a los chorizos del grupo control y se obtuvo B/C de 1.55 a 1.61 cuando se empleó 6 y 2 % de harina, en su orden.

## VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

1. Elaborar chorizo especial con la adición de 6 % de harina de sachá inchi, ya que a más de mejorar su calidad proteica, mejora la textura y tuvo una buena aceptación por parte de los consumidores.
2. Con respecto al análisis económico, puede recomendar utilizar el 6 % de harina de sachá inchi a pesar de que presenta la menor rentabilidad económica que los niveles evaluados, sin embargo esta es atractiva (0.55 USD por dólar invertido), además de que se estaría incorporando una mayor cantidad de ácidos grasos esenciales (omega 3, 6 y 9).
3. Continuar con el estudio del empleo de la harina de sachá inchi en la elaboración de otros productos cárnicos, pero sería importante medir la cantidad de ácidos grasos esenciales (omega 3, 6 y 9) que se añadirían a las bondades de su consumo.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ALIMENTOS.ORG.ES. 2016. Información general acerca del chorizo. Disponible en:<http://alimentos.org.es/chorizo>.
2. ARANCETA, J. Y SERRA, L. 2014. Guía de alimentos funcionales. Disponible en:  
[http://www.fesnad.org/resources/files/Publicaciones/guia\\_alimentos\\_funcionales.pdf](http://www.fesnad.org/resources/files/Publicaciones/guia_alimentos_funcionales.pdf).
3. ARÉVALO, G. 2000. El cultivo de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en la Amazonía. Tarapoto: INIA, Pronargeb, E. E. A. El Porvenir. Disponible en:<http://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/inia/inia-i5/inia-i5.htm>.
4. BALDEÓN, D. VELÁZQUEZ, F. YCASTELLANOS, J. 2015. Utilización de *Plukenetia volubilis* (sachá inchi) para mejorar los componentes nutricionales de la hamburguesa. Universidad Estatal Amazónica. Tena, Ecuador. Enfoque UTE, V.6-N.2, Jun.2015. pp.59 – 76. Disponible en:<http://oaji.net/articles/2015/1783-1434724861.pdf>.
5. BIO-OMEGAS.COM. 2015. Sachá Inchi. Disponible en:<http://www.bio-omegas.com/index.php/es/sacha-inchi#comienzo>.
6. BRESSANI, G. 2006. Evaluación sensorial de una mortadela elaborada a base de diferentes niveles de inclusión de carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo. Tesis de grado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. p 35.
7. CAMACHO, A. GILES, M. ORTEGÓN, A. PALAO, M. SERRANO, B. Y VELÁZQUEZ, O. 2009. Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos. 2ª ed. Facultad de Química, UNAM. México. Disponible en:<http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Cuenta->



[mohos-levaduras\\_6530.pdf.](#)

8. CANDELAPERU.NET. 2014. Polvo de sachá inchi. Disponible en:  
<http://www.candelaperu.net/candela/product/24/98-polvo-de-sacha-inchi>.
  
9. CODEX ALIMENTARIUS. 2007. CODEX STAN 174-1989. Norma General para los Productos Proteínicos Vegetales (PPV). En: Cereales, legumbres, leguminosas, productos derivados y proteínas vegetales (2 ed. Vol. 7, pp. 102-105). Roma, Italia: FAO/OMS.
  
10. CRUZ, I. 2012. Alimentos funcionales. Disponible en:  
<https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/alimentos-funcionales/>.
  
11. CHIRINOS, O. ADACHI, L. CALDERÓN, F. DÍAZ, R. LARREA, L. MUCHA, G. YROQUE, L. 2009. Exportación de aceite de sachá inchi al mercado de Estados Unidos. Universidad ESAN. Lima, Perú. 172 p. Disponible en:  
[http://www.esan.edu.pe/publicaciones/Descargue\\_el%20documento%20completo.pdf](http://www.esan.edu.pe/publicaciones/Descargue_el%20documento%20completo.pdf).
  
12. DIETAS.NET. 2015. Calorías en chorizo, embutidos, Disponible en:  
<http://www.dietas.net/tablas-y-calculadoras/tabla-de-composicion-nutricional-de-los-alimentos/carnes-y-derivados/embutidos/chorizo.html#>.
  
13. DOSTERT, N. 2009. Hojas Botánicas: Sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.). Disponible en:  
[http://www.biocomercioperu.org/admin/recursos/contenidos/Sacha\\_Inchi\\_Factsheet\\_final.pdf](http://www.biocomercioperu.org/admin/recursos/contenidos/Sacha_Inchi_Factsheet_final.pdf).
  
14. ECUADOR, AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO. (AGROCALIDAD). 2016. Reporte de resultados del análisis bromatológico del chorizo especial. Laboratorio de Bromatología y Microbiología. Quito, Ecuador.

15. ECUADOR, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH). 2016. Anuarios meteorológicos. Estación Meteorológica, Facultad de Recursos Naturales. Riobamba, Ecuador.
16. ECUADOR, INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 1996. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1344:1996. Disponible en: [http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/NORMAS\\_2014/ACO/17122014/nte-inen-1338-3r.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/ACO/17122014/nte-inen-1338-3r.pdf).
17. ECUADOR, INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 2010. Carne y productos cárnicos. Mortadela requisitos. Norma INEN 1338:2010. Quito.
18. ECUADOR, INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 2011. Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 056:2011. Carne y productos cárnicos. Quito, Ecuador. Disponible en: [http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/rte\\_056.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/rte_056.pdf).
19. ECUADOR, INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 2012. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1338:2012. Disponible en : [http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/normas\\_2014/aco/17122014/nte-inen-1338-3r.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/normas_2014/aco/17122014/nte-inen-1338-3r.pdf).
20. ECURED.CU. 2012. Chorizo. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Chorizo>.
21. EROSKI CONSUMER. 2015. Alimentos funcionales. Disponible en: <http://www.consumer.es/alimentacion/aprender-a-comer-bien/alimentos-funcionales/que-son/#sthash.CyJSV6l2.dpuf>.
22. ESPAÑA, FUNDACIÓN VASCA PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA. 2013. *Staphylococcus aureus*. Disponible en: <http://www.elika.net>.

23. ESPAÑA, Fundación Vivo Sano. 2016, Alimentos funcionales. Disponible en:[http://www.vivosano.org/es\\_ES/Informaci%C3%B3n-para-tu-salud/Persona/Alimentaci%C3%B3n-sana/Alimentos-funcionales.aspx](http://www.vivosano.org/es_ES/Informaci%C3%B3n-para-tu-salud/Persona/Alimentaci%C3%B3n-sana/Alimentos-funcionales.aspx).
  
24. ESPAÑA, PROGRAMA NUTRICIÓN Y SALUD (NUSA). 2009. Alimentos funcionales. Disponible en:<http://www.nusa.es/informacion-cientifica/alimentos-funcionales/>.
  
25. FLORES, A. 2013. Sacha inchi mejora el desarrollo cerebral. Disponible en:<http://www.elpopular.pe/series/nutricion/2013-09-17-sacha-inchi-mejora-el-desarrollo-cerebral>.
  
26. GONZÁLEZ, R. TOTOSAUS, A. CARO, I. Y MATEO, J. 2013. Caracterización de propiedades químicas y fisicoquímicas de chorizos comercializados en la zona centro de México. Versión On-line ISSN 0718-0764 Información Tecnológica Vol. 24 (2), 3-14 (2013). Disponible en:[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642013000200002](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642013000200002).
  
27. HERRERA, W. HERNÁNDEZ, C.& YURANY, M. (2010). Potencial industrial de plantas oleaginosas del Caqueta, Amazonia Colombiana. Ingenierías & Amazonia. pp 28-39.
  
28. HUAMÁN, J, CHÁVEZ, K. CASTAÑEDA, E. CARRANZA, S. CHÁVEZ, T. Y BELTRÁN, Y. 2008. Efecto de la *Plukenetia volubilis* Linneo (Sacha inchi) en la *Trigliceridemia posprandial*. Anales de la Facultad de Medicina. Disponible en:  
<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/379/37911928008.pdf>.
  
29. HURTADO, Z. 2013. Análisis composicional de la torta y aceite de semillas de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) cultivada en Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia. Disponible en:  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/12689/1/7609501.2013.pdf>.

30. JAMONARIUM.COM. 2016. El chorizo, el embutido más tradicional. Disponible en:<http://www.jamonarium.com/es/content/58-chorizo-el-embutido-mas-tradicional>.
31. LARRAÑAGA, I., 1999. Control e higiene de alimentos. Barcelona, España., Editorial Cobra S. L. p. 323.
32. MANCO, C. 2006. Cultivo de Sacha Inchi. INIA (Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria), Estación Experimental Agraria “El Porvenir” Tarapoto. San Martín – Perú. Editorial Dirección de Investigación Agraria. Subdirección de Recursos Genéticos y Biotecnología. Ministerio de Agricultura. pp. 1-8.
33. MÉXICO, NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-242-SSA1-2009. Productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Especificaciones sanitarias y métodos de prueba. Disponible en:[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5177531&fecha=10/02/2011](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5177531&fecha=10/02/2011).
34. MINNEOLABS.COM. 2016. Harina de Sacha Inchi. Disponible en:<http://minneolabs.com/harina-de-sacha-inchi>.
35. MIRA, M. 1998. Compendio de ciencia y tecnología de la carne. ESPOCH, Riobamba - Ecuador pp 21 – 48.
36. NUTRIGUIA.COM. 2003. Chorizo: Composición Nutricional. Disponible en:<http://nutriguia.com/alimentos/chorizo.html>.
37. PASCUAL, G. 2000. Extracción y caracterización de aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.). Anales Científicos UNALM, 42, 146-160.
38. PERÚ, AGROINDUSTRIAS AMAZÓNICAS. 2009 Características comparativas de semillas oleaginosas. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Lima, Perú.

39. RAMOS, M. 2008. Características físicas y químicas de la carne, cambios que ocurren durante su maduración, microbiología y conservación de la carne., Riobamba-Ecuador. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 58-63.
40. REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA. 2014. Harina. Disponible en:<http://lema.rae.es/drae/srv/search?id=AlGcyaZ8jDXX28hQsFZ4>.
41. RIVERA, M. 2009. El achiote y sus propiedades. Disponible en: <http://micocinavegetariana.com/el-achiote-y-sus-propiedades/>.
42. RUIZ, M. 2015. Sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum* L) por mezcla de quinua, avena y soya para la elaboración de galleta semiblanda con frutos secos. Disponible en:<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2878/1/cd000016-trabajo%20completo-pdf>.
43. SABOR-ARTESANO.COM. 2014. La elaboración del chorizo. Disponible en:<http://www.sabor-artesano.com/elaboracion-chorizo.htm>.
44. SÁNCHEZ, C. Y VÁSQUEZ, A. 2016. Elaboración de embutidos emulsionados y no emulsionados utilizando inulina como sustituyente parcial de la grasa de cerdo. Trabajo de Titulación. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25306/1/tesis.pdf>.
45. TITO, P. Y BAUTISTA, E. 2009. Estrategias de comercialización del sachá inchi. Gestión en el Tercer Milenio. Rev. de Investigación de la Fac. de Ciencias Administrativas. UNMSM (VoL 12. Xo 23. Lima, julio 2009). Disponible en:[http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtual/Publicaciones/administracion/v12\\_n23/pdf/05v13n23.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtual/Publicaciones/administracion/v12_n23/pdf/05v13n23.pdf).

46. TSCHEUSCHNER, H. 2001. Fundamentos de tecnología de los alimentos. Zaragoza, España., Edit. Acribia S.A., pp. 57-58.
47. UNICORNIO SACHA INCHI™. 2016. Harina de Sacha Inchi. Disponible en:<http://unicorniosachainchi.com/index.php/nuestros-productos/11-harina-sacha-inchi>.
48. VÁSQUEZ, D. 2013. Aprovechamiento de subproductos de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.): Desarrollo de un producto alimenticio, empleando harina proveniente de torta residual en la extracción del aceite. Trabajo de grado Facultad de Ingeniería, Corporación Universitaria Lasallista. Caldas, Colombia. Disponible en:[http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1691/1/Aprovechamiento\\_subproductos\\_sacha\\_inchi.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1691/1/Aprovechamiento_subproductos_sacha_inchi.pdf).
49. VELOZ, G. 2014. Efecto de diferentes niveles de *Plukenetia volubilis* L. (Sacha inchi) en el engorde de Broilers. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Disponible en:<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4290/1/20T00570.pdf>.
50. www.uco.es. 2016. Chorizo de cerdo ibérico. Disponible en: <https://www.uco.es/dptos/prod-animal/economia/dehesa/chorizo.htm>

# ANEXO